



Universidad de Oviedo

PROGRAMA DE DOCTORADO

Investigación en Medicina

TESIS DOCTORAL

**Triaje del paciente traumatizado: evaluación de diversos
parámetros prehospitalarios predictores de gravedad,
necesidad de intervención quirúrgica urgente y mortalidad**

Rodolfo Romero Pareja

Oviedo 2016



Universidad de Oviedo

PROGRAMA DE DOCTORADO

Investigación en Medicina

TESIS DOCTORAL

**Triaje del paciente traumatizado: evaluación de diversos
parámetros prehospitalarios predictores de gravedad,
necesidad de intervención quirúrgica urgente y mortalidad**

Rodolfo Romero Pareja

Oviedo 2016



RESUMEN DEL CONTENIDO DE TESIS DOCTORAL

1.- Título de la Tesis	
Español/Otro Idioma: Triage del paciente traumatizado: evaluación de diversos parámetros prehospitalarios predictores de gravedad, necesidad de intervención quirúrgica urgente y mortalidad	Inglés: Trauma triage: analysis of prehospital scores predictors of severity, need for emergency surgery and mortality.
2.- Autor	
Nombre: Rodolfo Romero Pareja	DNI/Pasaporte/NIE:
Programa de Doctorado: Investigación en Medicina	
Órgano responsable: Comisión Académica del Programa de Doctorado Investigación en Medicina	

RESUMEN (en español)

El triaje surge de la necesidad de clasificar a los pacientes en función de la gravedad de las lesiones y de la probabilidad de supervivencia en situaciones en que los recursos sanitarios son limitados. Cualquier sistema de triaje está diseñado para ser capaz de: (i) categorizar a los pacientes en función de la gravedad estimada, identificando aquéllos con mayor riesgo vital; y (ii) priorizar el traslado o evacuación de acuerdo a la necesidad de aplicación de medidas terapéuticas. A día de hoy, se puede decir que no existe evidencia suficiente que permita validar las herramientas de triaje disponibles y, en los casos en los que esta evidencia existe, se expresa en cifras de sensibilidad y especificidad para predecir mortalidad y gravedad.

Existen dos tipos de triaje: básico y avanzado. El Triage Básico es el método recomendado por la mayor parte de las guías de actuación en ámbito prehospitalario, incluso en situación de Incidentes con Múltiples Víctimas (IMV); sin embargo, en algún caso se recurre a escalas de gravedad para establecer las prioridades en atención y traslado. El triaje avanzado tiene lugar a continuación del anterior y debe ser realizado por personal sanitario con formación previa en soporte vital avanzado (SVA) y manejo de situaciones de IMV. El objetivo fundamental de este triaje es identificar los casos que, con un mismo nivel de gravedad en el triaje básico, tienen prioridad en el tratamiento de estabilización inicial, y en la determinación del orden y la forma de traslado a un centro sanitario "útil", con la mirada puesta en aquéllos que puedan precisar un procedimiento quirúrgico precoz. En este punto es fundamental poder realizar una aproximación del pronóstico mediante el uso de las Escalas de Gravedad en el Trauma. El Modelo Extrahospitalario de Triage Avanzado (META) es desarrollado en el año 2011 por la Unidad de Investigación en Emergencia y Desastres de la Universidad de Oviedo, y supone una nueva propuesta en la clasificación prehospitalaria en situaciones de IMV. Su principal aportación consiste en la identificación de pacientes de "alta prioridad quirúrgica", que se podrían beneficiar de un traslado preferente a un centro para una valoración quirúrgica precoz, y sin demoras por realización de técnicas que no han demostrado con claridad beneficios a nivel prehospitalario.

Existe una gran disparidad en la organización de la atención prehospitalaria a nivel mundial, e incluso dentro de un mismo país, así como una enorme variabilidad en la aplicación de los distintos sistemas de triaje. Se ha visto que el uso de diferentes sistemas puede llegar a empeorar el pronóstico del paciente, y lo ideal sería utilizar el que mejor se adapte a cada situación.



La evaluación de estos sistemas de triaje continúa siendo una asignatura pendiente. Hasta hoy, una gran parte de la validación de estos sistemas se ha realizado mediante la recreación de escenarios de simulación, proporcionando datos de sensibilidad y especificidad. El otro método de evaluación consiste en el análisis retrospectivo de registros, entre los que destacan, a nivel internacional, el *National Trauma Data Bank (NTDB)*, *German National Trauma Registry*, y el *Trauma Audit and Research Network (TARN)*, y, en España, el RETRAUCI. En la actualidad resulta complicado establecer unos criterios homogéneos que aplicar en la evaluación de los sistemas de triaje, y un modelo bueno en un determinado escenario no implica que se vaya a comportar igual en otros. En la evaluación de estos sistemas de triaje en la escena, las variables de resultado que permiten una mejor aproximación a los recursos necesarios y prioridad de evacuación serían, por un lado, la gravedad anatómica ($ISS > 15$) y, por otro, la necesidad de cirugía no ortopédica, estancia en UCI y la muerte del paciente. El mecanismo del trauma (MT), constituye un factor predictor independiente de mortalidad y secuelas al alta hospitalaria. La escala MGAP (*Mechanism, Glasgow coma scale, Age, and arterial Pressure*) así lo considera (penetrante), al igual que lo hacen las guías del *Centers for Disease Control (CDC)*, apoyadas en las recomendaciones del *American College of Surgeons Committee on Trauma (ACSCOT)*.

Cada una de las escalas de gravedad del trauma analiza unos parámetros u otros en función del objetivo de la misma, no existiendo una que englobe todos ellos. Este hecho hace que probablemente sea recomendable utilizar una u otra en función de lo que queramos conocer en cada caso. Existen tres tipos de escalas: fisiológicas (*Escala de Coma de Glasgow [GCS]*, *Índice de Shock [IS]* y *Revised Trauma Score (RTS)*), anatómicas (*Abbreviated Injury Scale [AIS]*, *Injury Severity Score [ISS]*, *New Injury Severity Score [NISS]*) y mixtas (*[MGAP]*, *Prehospital Index [PHI]*, *Método TRISS* y *META*).

La hipótesis de trabajo parte de que, con carácter general, muchos de los métodos o escalas de triaje prehospitalario del trauma, basadas fundamentalmente en la medición de parámetros fisiológicos, no otorgan mucha importancia al mecanismo del traumatismo (cerrado/penetrante), ni a la región anatómica afectada. Sin embargo, la inclusión sistemática de esos dos elementos mejoraría la precisión de los métodos de triaje.

Los objetivos principales que planteamos en el estudio son los siguientes:

- Evaluar la capacidad predictiva de diversas escalas y parámetros de triaje, incluyendo el índice de shock y el META, sobre la gravedad anatómica, necesidad de intervencionismo terapéutico urgente y mortalidad
- Analizar lo anterior en función del mecanismo de trauma y la localización del mismo.
- Valorar las diferencias predictivas de las escalas de gravedad anatómicas en función del área anatómica afectada.

Para ello planteamos un estudio retrospectivo con análisis prospectivo de los pacientes incluidos en el Registro de Trauma Grave del Hospital Universitario Gregorio Marañón entre junio de 1993 y diciembre de 2011. La población estudiada está compuesta por pacientes mayores de doce años que cumplieran con los criterios fijados en el Registro de Trauma Grave del HGUGM, basados en las recomendaciones del CDC. A partir de dicho registro se creó una base de datos debidamente anonimizada de acuerdo con la legislación vigente sobre protección de datos personales y se contó con la aprobación del Comité de Ética para la Investigación Científica de dicho centro.

Las variables a estudiar se agruparon en categorías relativas a: (i) aspectos demográficos y antecedentes médicos de los pacientes, (ii) características del traumatismo, (iii) situación clínica del paciente en la escena (escalas de gravedad), (iv) atención prehospitalaria, (v) situación clínica a la llegada al hospital y (vi) evolución del paciente durante la estancia hospitalaria. Se llevó a cabo un análisis descriptivo e inferencial (bivariante y multivariante) para las distintas variables de resultado, además de cálculos de sensibilidad y especificidad (curvas ROC) de las



escalas de gravedad y un análisis de supervivencia (curvas de Kaplan-Meier) en función del mecanismo del trauma y el área anatómica afectada.

Las conclusiones a las que llegamos tras la interpretación de los resultados son las siguientes:

- Las escalas de triaje analizadas (RTS, MGAP, IS, GCS), además del TRISS, mostraron diferencias en su capacidad predictiva de la gravedad anatómica, de la necesidad de intervención quirúrgica y de la mortalidad, en función de que hubiera afectación de la cabeza, con o sin lesión asociada del tronco, o afectación única del tronco. Ello sugiere la necesidad de considerar el uso de la escala más apropiada en base a la región anatómica lesionada.
- En los traumatismos que afectan a la cabeza, con afectación o no del tronco, las escalas que incluyen entre sus parámetros el GCS son las que han demostrado mayor sensibilidad, tanto para la mortalidad como para la gravedad anatómica y la predicción de necesidad de intervención quirúrgica. Si se busca mayor especificidad habría que usar una escala de tipo fisiológico (IS o META), que no tienen en cuenta el estado neurológico del paciente en la escena. En la predicción de la gravedad anatómica también se incluye el $GCS < 9$ como un punto de corte altamente específico, probablemente debido al método de cálculo del ISS.
- En los traumatismos que afectan únicamente al tronco, las escalas fisiológicas mostraron una mayor sensibilidad para las variables de resultado comentadas. En este sentido, los criterios establecidos por el META para “alta prioridad quirúrgica” obtuvieron mejores resultados que otras escalas contrastadas (RTS, MGAP o GCS) para los puntos de corte establecidos. La presencia de un $GCS < 9$ resultó altamente específico, tanto para mortalidad como para la gravedad anatómica final ($ISS > 15$) y la predicción de la necesidad de cirugía.
- Los pacientes que cumplen los criterios establecidos por el META para “alta prioridad quirúrgica” en la escena suelen precisar maniobras de RCP, tienen una peor situación hemodinámica y una mayor gravedad fisiológica. Por el contrario, estos pacientes presentan un estado neurológico y necesidad de intubación similar a los demás. Son pacientes que terminan necesitando algún tipo de intervención quirúrgica con mucha mayor frecuencia que el resto, hecho que se ajusta al objetivo que se plantearon los autores, además de una mayor mortalidad. En este sentido, el META puede ser un buen método de triaje para identificar pacientes traumatizados graves y/o con necesidad valoración quirúrgica urgente.
- El paciente del Registro de Trauma Grave del Hospital Gregorio Marañón responde al perfil de un varón de mediana edad que, en su mayoría, ha sufrido un traumatismo de tipo cerrado, preferentemente por colisiones de tráfico, aunque hay una proporción relevante de trauma penetrante en nuestro medio, a expensas de arma blanca, y con lesiones en varias áreas anatómicas. Durante el periodo del estudio el número de casos por año no ha variado significativamente, aunque sí ha disminuido su gravedad expresada como la proporción de ellos en PCR a la llegada del SME. A pesar de la gravedad final que reflejan las escalas de gravedad anatómicas, los pacientes, en general, tienen una situación de estabilidad hemodinámica en la escena. La proporción de pacientes que se someten a algún tipo de intervencionismo terapéutico es mayor a otras series, probablemente debido a la mayor proporción de pacientes con trauma penetrante. Ha existido, sin embargo, una disminución de la necesidad de procedimientos en quirófano en relación a los de radiología intervencionista. La mortalidad global ha experimentado un descenso significativo en estos años.
- El índice de shock ha demostrado estar fuertemente asociado con la mortalidad, la gravedad anatómica y la necesidad de intervención quirúrgica, de manera que valores elevados incrementan significativamente la probabilidad de fallecer y de precisar algún tipo de intervencionismo terapéutico. Un $IS > 1$ en la escena se considera altamente específico para la necesidad de cirugía en los casos que presentan afectación de la cabeza, independientemente de otras áreas. La influencia del mecanismo del trauma fue diferente en función del intervalo del IS tanto para las escalas de gravedad (RTS e



ISS) como para el resto de parámetros evaluados (intervención quirúrgica, transfusión, estancia en UCI y mortalidad).

RESUMEN (en Inglés)

Triage takes place in response to the need to classify patients by the severity of their injuries and the likelihood of survival in situations in which healthcare resources are limited. Any triage system is designed to: (i) classify patients by the estimated severity, identifying those running the greatest risk of dying; and (ii) prioritizing transfer or evacuation depending on the need for therapeutic measures. Currently insufficient evidence exists to validate available triage tools, and, in those cases where evidence does exist, it is expressed in terms of sensitivity and specificity for predicting mortality and severity.

There are two types of triage: basic and advanced. Basic Triage is the method recommended by most guidelines for pre-hospital environments, even in Multiple Casualty Incidents (MCIs) situations: nevertheless, in some cases scales of severity are used to establish priorities for care and transfer. Advanced triage takes place after this and should be conducted by healthcare professionals who have been trained in advanced life support (ALS) and in handling MCI situations. The fundamental purpose of this second type of triage is to identify cases that, while presenting with the same degree of severity at the basic triage stage, take priority in the initial stabilization treatment and in determining the order and manner of transfer to a "useful" healthcare center, with the focus on those who might need an emergency surgical procedure. At this juncture it is critical to make a provisional prognosis using Trauma Severity Scoring. The Advanced Triage Pre-Hospital Model (META in the Spanish acronym) was developed in 2011 by the University of Oviedo's Emergency & Disaster Research Unit, and represents a new approach to pre-hospital classification in MCI situations. Its key contribution is to identify as "*high surgical priority*" those patients who could be helped by priority transfer to a center for urgent surgical assessment, avoiding delays caused by conducting procedures with no clearly proven pre-hospital benefits.

There is a huge disparity in how pre-hospital care is organized around the world and even within countries and so therefore enormous variation in how different triage systems are applied. It has been shown that the use of different systems can have a negative effect on the patient's prognosis; ideally the system best suited to each situation should be used.

The assessment of these triage systems continues to be unfinished business. To date, much of the validation of these systems has been done by recreating simulation scenarios, with the input of sensitivity and specificity data. The other assessment method consists of analyzing records retrospectively, of which some of the best known internationally are the US *National Trauma Data Bank (NTDB)*, the German National Trauma Registry, the UK's *Trauma Audit and Research Network (TARN)*, and in Spain, *RETRAUCI* (ICU Trauma Registry). At the moment it is difficult to lay down standardized criteria that can be used in assessing triage systems, and a model that works well in one type of scenario will not necessarily do well in others. When assessing these on-scene triage systems, the result variables that enable a better use of the resources necessary and priority of evacuation are: the injury severity score (ISS>15), the need for non-orthopedic surgery, the ICU stay and patient death. The trauma mechanism (TM) is an independent predictor of mortality and sequelae after hospital discharge. The MGAP score (Mechanism, Glasgow coma scale, Age, and arterial Pressure) views it as such (in the case of penetrating trauma), as do the *Centers for Disease Control (CDC)* guidelines, backed up by the recommendations of the *American College of Surgeons Committee on Trauma (ACSCOT)*.



Each of these trauma severity scales analyzes certain parameters or others depending on the purpose of the scale; there is no one single overarching scorecard. This means that it is probably a good idea to use one or other depending on what we want to learn in each case. There are three types of scales: physiological: Glasgow Coma Scale [GCS], the Shock Index [SI] and Revised Trauma Score [RTS]; anatomical: Abbreviated Injury Scale [AIS], Injury Severity Score [ISS], New Injury Severity Score [NISS]; and combined: Mechanism, Glasgow coma scale, Age, and arterial Pressure [MGAP], Prehospital Index [PHI], the Trauma-Injury Severity Score method [TRISS] and META.

The working hypothesis starts from the premise that, on the whole, many of the pre-hospital triage methods or scales for trauma, based mainly on measuring physiological parameters, do not attach much importance to the trauma mechanism (blunt/penetrating), or to the anatomical region affected. The systematic inclusion of these two parameters could improve the precision of triage methods.

The key aims we set ourselves in the study are the following:

- To assess the predictive capacity of the different triage scales and parameters, including the shock index and META, on anatomical severity, the need for urgent therapeutic intervention and mortality
- To analyze the above by trauma mechanism and the anatomical location of the same.
- To evaluate the predictive differences in the anatomical severity scales by anatomical area affected.

For this reason we decided to carry out a retrospective study with prospective analysis of the patients on the Severe Trauma Registry of the Gregorio Marañón University General Hospital between June 1993 and December 2011. The group being studied consists of patients over twelve years old meeting the criteria set in the same hospital's Severe Trauma Registry, which are based on CDC recommendations. This registry was used to create an anonymized database compliant with current personal data protection legislation and was approved by the same hospital's Scientific Research Ethics Committee.

The variables being studied were categorized by: (i) demographics and patients' medical histories, (ii) the nature of the trauma suffered, (iii) the patient's on-scene clinical situation (severity scoring), (iv) pre-hospital care, (v) clinical situation on arrival at the hospital and (vi) the patient's progress during the hospital stay. A descriptive and inferential analysis (bivariate and multivariate) was conducted for the different result variables, as well as sensitivity and specificity calculations (ROC curves) for the severity scales, and a survival analysis (Kaplan-Meier curves) by trauma mechanism and the anatomical area affected.

The conclusions we drew after interpreting the results are as follows:

- The triage scales analyzed (RTS, MGAP, SI, GCS), as well as the TRISS, showed differences in their predictive capacity of anatomical severity, of the need for surgical intervention and of mortality, depending on whether the trauma had affected the head, with or without an associated injury to the torso, or had only affected the torso. This suggests there is a need to consider the most appropriate scale depending on the anatomical region injured.
- In the case of traumatisms affecting the head, whether the torso is affected or not, those scales that include the GCS in their parameters showed greater sensitivity, for both mortality and anatomical severity and the prediction of the need for surgical intervention. If greater specificity is the aim, one should use a physiological scale (SI or META), that does not take into account the patient's neurological status on the scene. In the prediction of anatomical severity, a GCS<9 is also included as a highly specific cut-off point, probably because of the way in which the ISS is calculated.
- In traumatisms affecting only the torso, the physiological scales showed greater



sensitivity for the result variables mentioned above. The criteria set by the META for “high surgical priority” achieved better results than other scales with which it was compared (RTS, MGAP and GCS) for the cut-off points stipulated. The presence of a GCS<9 was highly specific, both for mortality and for the final anatomical severity (ISS>15) and the prediction of the need for surgery.

- Those patients meeting the criteria set out by META for “high surgical priority” on the scene generally need CPR maneuvers, are in a worse hemodynamic situation and are suffering greater physiological severity. On the contrary, these patients present with a neurological status and need for intubation that is similar to the others. They are patients who end up needing some kind of surgical intervention much more frequently than the rest, a fact which is germane to the authors’ aims, as well as higher mortality. The META scale can thus be a good triage method for identifying severely traumatized patients and/or those in urgent need of surgical assessment.
- The patient on Gregorio Marañón Hospital’s Severe Trauma Registry meets the profile of middle aged male who, in most cases, has suffered blunt trauma, mainly in motor vehicle collisions although there is a significant proportion of penetrating trauma in our environment, because of stab wounds, and with injuries in several anatomical areas. Over the period of the study the number of cases per annum did not vary significantly, although the severity decreased, as did the proportion of patients in cardiac arrest on arrival of Emergency Medical Services at the scene. Despite the severity finally shown in their anatomical severity scores, patients are generally in a hemodynamically stable condition on the scene. The proportion of patients who undergo some kind of therapeutic intervention is higher than other series, probably because of the higher proportion of patients with penetrating trauma. However, there has been a reduction in the need for operating room procedures compared to those of interventional radiology. Overall mortality fell significantly over the period.
- The Shock Index proved to have a high positive correlation with mortality, anatomical severity and the need for surgical intervention; high values significantly increase the likelihood of dying and of needing some kind of therapeutic intervention. A SI>1 on the scene is considered highly specific for the need for surgery in those cases presenting injuries to the head, independently of other areas. The influence of the trauma mechanism differed depending on the SI interval, both for the scales of severity (RTS and ISS) and for the other parameters assessed (surgical intervention, transfusion, ICU stay and mortality).

AGRADECIMIENTOS

En el año 2013 tomé la decisión de correr una maratón. Desde ese momento, y durante los meses siguientes, la idea *¿seré capaz de terminar?* no se movía de mi cabeza. A medida que pasaban las semanas, y gracias a un buen entrenamiento notaba que mi forma física mejoraba. A pesar de que el margen era amplio, los cambios se producían a un ritmo que nunca imaginé y pronto me di cuenta cómo la duda inicial acerca de si conseguiría llegar a la meta se desvanecía. El sufrimiento físico cambiaba casi a la misma velocidad que lo hacía mi mente, hasta el punto que un día noté cómo se producía un punto de inflexión de extraordinaria relevancia. Ese día, mientras compartía estas sensaciones con un amigo que ya había corrido algunos maratones, me dijo *“el día que decides correr una maratón ya has conseguido terminar la carrera, así lo has decidido”*. Esta frase, que nunca olvidaré, aparece en mi cabeza de forma recurrente y he comprobado que se puede aplicar a muchas facetas de la vida. Gracias Manuel.

Con el paso del tiempo he confirmado que el momento en el que tomé la decisión de escribir la tesis tenía mucho que ver con lo que acabo de describir. Pero también me he dado cuenta de que el camino que se recorre hasta ambas metas es muy similar, ambos tienen momentos de euforia que habitualmente compartes y momentos de extrema dureza que sueles vivir en soledad y refugiado en pensamientos positivos que te empujen a seguir. El hecho de haber alcanzado ambas metas no hubiera sido posible de no ser por todos los que me habéis acompañado a lo largo de este viaje *casi sin rechistar*. Por todo esto quiero expresar mi más sincero agradecimiento:

... a María, por ser y por estar, por apoyarme en los momentos difíciles y acompañarme en tardes de carcajadas, siempre a mi lado, queriéndome; por tus ánimos constantes, por no haber tenido ni un momento de flaqueza y por ser una fuente inagotable de energía.

... a mis padres, por y el esfuerzo dedicado a mi educación, por escucharme y por quererme, haciéndome sentir desde muy pronto *uno más del equipo*; por confiar en mí, apoyarme siempre en decisiones y proyectos, animándome a perseguir e insistir en lo que creo sin bajar los brazos.

... a mi abuelo “Don Manuel”, por saber transmitir valores como nadie, por respetar y cuidar a las personas, por conseguir que la palabra *pereza* no esté en mi diccionario, por enseñarme antes que nadie qué significa *“hacer medicina”* y lograr que disfrute con esta profesión, la más maravillosa del mundo.

... a María, Enrique e Isabel, mi familia de *doctores*, por allanar este camino, haciendo que parezca fácil desde el principio, sabiendo mejor que nadie cómo me sentía en cada momento y aconsejándome lo mejor en el día a día, por ser voz de la experiencia.

... a los Doctores Pedro Arcos y Fernando Turégano, mis directores, por vuestra confianza y apoyo desde el primer momento, por guiarme en el camino y transmitirme el *saber hacer* con rigor, amortiguando mis baches con buen humor.

... al Hospital General Universitario Gregorio Marañón, y más concretamente al Servicio de Cirugía General, por permitirme usar su Registro de Trauma Grave como la base de datos, así como a los Servicio de Medicina Prehospitalaria de la Comunidad de Madrid (SAMUR y SUMMA112) por la valiosa información recabada en los informes de las atenciones durante los años del estudio.

... a Israel Thuissard y David Sanz (Universidad Europea), por el soporte proporcionado en el tratamiento de los datos y análisis estadístico y metodológico, con una dedicación e implicación que supera con creces lo profesional. Sin vosotros, nada hubiera sido igual.

... al Dr. Silvio Guardiola, por creer en mí y darme la oportunidad de crecer y madurar como profesional sin pedir nada a cambio. A mis compañeros del hospital y de la Universidad y a todos lo que habéis contribuido a que me entre en el apasionante mundo de la investigación, por esa labor *invisible* que me ha permitido llegar hasta aquí.

... a mis amigos, por la comprensión mostrada en todo este tiempo, por vuestra compañía, apoyo y cariño sin igual.

Esta tesis lleva un pedacito de todos vosotros y así me gustaría que los sintierais.

En abril de 2014 corrí mi primera maratón y, cómo no, la terminé (aunque, según mi amigo, ya la había terminado meses atrás...) y en julio de 2016 consigo defender esta tesis en Oviedo. Dos carreras de fondo con metas tan distintas y tan iguales, en las que lo importante ha sido *el camino*.

“Dentro de 20 años lamentarás más las cosas que no hiciste, que las que hiciste. Así que suelta amarras y abandona puerto seguro. Atrapa el viento en tus velas. Sueña. Explora. Descubre.”

Mark Twain

“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”

Albert Einstein

Oviedo, 12 de julio de 2016

Una parte de los resultados preliminares de esta tesis han sido aceptados y presentados en forma de comunicaciones orales:

- ***Método Extrahospitalario de Triage Avanzado (META). Estudio del perfil ROJO QUIRÚRGICO y análisis del comportamiento de las escalas de gravedad en la escena a partir de un registro de trauma grave.*** Premio comunicación finalista en la *Modalidad Medicina*. XXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias. Burgos, 8-10 junio de 2016.
- ***Análisis de la capacidad predictiva del Método Extrahospitalario de Triage Avanzado (META) respecto al resto de escalas de gravedad para la necesaria intervención quirúrgica urgente en pacientes politraumatizados.*** XXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias Burgos, 8-10 junio de 2016.
- ***Valor pronóstico del índice de shock en la gravedad y evolución del traumatismo cerrado y penetrante. Análisis de un registro de trauma hospitalario.*** XXVI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias. Málaga, 11-13 junio de 2014.

ÍNDICE**GLOSARIO DE ABREVIATURAS.**

1. INTRODUCCIÓN.	5
1.1. Triage.	5
1.1.1. Definición y evolución histórica. Objetivos del triaje.	5
1.1.2. Tipos de triaje prehospitalario.	8
1.1.3. Evaluación de los sistemas de triaje prehospitalario.	14
1.2. Epidemiología del trauma.	17
1.3. Escalas de gravedad en trauma. Clasificación.	20
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.	27
3. MATERIAL Y MÉTODOS.	29
3.1. Tipo de estudio.	29
3.2. Población de estudio.	29
3.3. Fuentes de información.	29
3.4. Variables a estudiar.	30
3.4.1. Variables asociadas al paciente.	30
3.4.2. Variables relativas a las características del trauma.	31
3.4.3. Variables relacionadas con la situación clínica del paciente en la escena.	31
3.4.4. Variables relacionadas con la atención prehospitalaria.	33
3.4.5. Variables relacionadas con la situación clínica del paciente a la llegada al hospital.	34
3.4.6. Variables asociadas a la evolución del paciente durante la estancia hospitalaria.	36
3.5. Análisis estadístico.	39
3.6. Aspectos éticos.	42
4. RESULTADOS.	43
4.1. Análisis demográfico del paciente y características del traumatismo.	43
4.2. Situación clínica del paciente en la escena.	46

4.3. Presentación y evolución clínica del paciente en el hospital.....	52
4.4. Índice de shock. Análisis en función del mecanismo del trauma.....	53
4.5. Análisis de la gravedad anatómica (ISS).	63
4.6. Análisis según la necesidad de procedimiento quirúrgico.....	73
4.7. Análisis del rojo quirúrgico meta (RQM)	83
4.8. Análisis de la mortalidad	91
4.9. Análisis de regresión univariante y multivariante de las variables asociadas a gravedad anatómica (ISS>15), intervención quirúrgica y mortalidad.....	100
4.10. Análisis de las escalas de gravedad, incluido el RQM, en función del mecanismo y de la localización del trauma.....	104
4.11. Análisis de la supervivencia en función del mecanismo del trauma y el área anatómica afectada (curvas de Kaplan-Meier).	115
5. DISCUSIÓN	117
5.1. Atención prehospitalaria: Técnicas y procedimientos	119
5.2. Tiempo en la escena.....	124
5.3. Escalas de gravedad en trauma.....	128
5.4. Parámetros prehospitalarios predictores de gravedad, necesidad de intervención quirúrgica y mortalidad.....	135
5.5. Evaluación de los parámetros prehospitalarios y supervivencia en función del mecanismo y área anatómica afectada.	140
5.6. Limitaciones del estudio.....	151
6. CONCLUSIONES	153
7. ANEXOS	157
8. BIBLIOGRAFÍA.....	161

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ACSCOT	<i>American College of Surgeons Committee on Trauma</i>
AIS	<i>Abbreviated Injury Scale</i>
ATLS	<i>Advanced Trauma Life Support</i>
ABC	Área Bajo la Curva
CDC	<i>Center for Disease Control</i>
CETPH	Consejo Español de Triage Prehospitalario y Hospitalario
DE	Desviación Estándar
DSTC	<i>Definitive Surgery for Trauma Care</i>
FC	Frecuencia Cardíaca
FR	Frecuencia Respiratoria
GCS	<i>Glasgow Coma Scale</i>
HGUGM	Hospital General Universitario Gregorio Marañón
IMV	Incidentes con Múltiples Víctimas
IOT	Intubación orotraqueal
IS	Índice de Shock
ISS	<i>Injury Severity Score</i>
LPD	Lavado Peritoneal Diagnóstico
lpm	Latidos por minuto
PCR	Parada cardiorrespiratoria
PS	Probabilidad de supervivencia
PS-RTS	Probabilidad Supervivencia según RTS
META	Modelo Extrahospitalario de Triage Avanzado
MGAP	Mecanismo, Trauma, GCS, Edad y TAS
mL	Militros
mmHg	Milímetros de mercurio
MTOS	<i>Major Trauma Outcome Study</i>
NTDB	<i>National Trauma Data Bank</i>
RCP	Reanimación Cardio-Pulmonar
RIQ	Rango Intercuartílico
rpm	Respiraciones por minuto

RT	Registro de Trauma
RTS	<i>Revised Trauma Score</i>
SME	Servicio Médico de Emergencia (Prehospitalaria)
SVA	Soporte Vital Avanzado
SVB	Soporte Vital Básico
REA	Reanimación
RQM	Rojo Quirúrgico META
TAC	Tomografía Computerizada
TC	Traumatismo Cerrado
TAS	Tensión Arterial Sistólica
TCE	Traumatismo craneoencefálico
TP	Traumatismo Penetrante
TRISS	<i>Trauma Injury Severity Score</i>
T-RTS	<i>Triage Revised Trauma Score</i>
UCH	Unidades de Concentrados de Hematíes
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UIED	Unidad Investigación en Emergencia y Desastres

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. TRIAJE.

1.1.1. Definición y evolución histórica. Objetivos del triaje.

El triaje surge de la necesidad de clasificar a los pacientes en función de la gravedad de las lesiones y de la probabilidad de supervivencia en situaciones en que los recursos sanitarios son limitados. El profesional que debe realizar un triaje tiene una enorme responsabilidad, que le obliga a contar con una formación y un entrenamiento adecuados, tanto en los aspectos técnicos como éticos. La decisión de estos profesionales puede conllevar que unos pacientes sean atendidos con prioridad y puedan salvar su vida, mientras que otros, por el contrario, fallezcan sin atención(1-3).

El término triaje proviene del francés *triage* y surgió en la Medicina Militar a partir de la necesidad de optimizar los recursos sanitarios disponibles ante presencia de numerosas víctimas en las batallas(4). El primer uso en este ámbito se atribuye a Dominique Jean Larrey (Beudéan 1776-Lyon 1742), que fue Cirujano Jefe del ejército de Napoleón a finales del siglo XVIII y principios de XIX. Larrey propuso que los soldados heridos que revestían mayor gravedad tendrían prioridad para someterse a una intervención quirúrgica(5). De esta forma, se convirtió en el primer médico en aplicar un sistema de clasificación previo a la evacuación y ulterior tratamiento quirúrgico en función de la gravedad de las lesiones(6). El triaje se transforma así en una herramienta que contribuyó a mejorar la supervivencia de soldados heridos en las batallas del momento(7,8). El primer modelo de triaje hospitalario lo introdujo Weinerman en el año 1964 como parte de un proyecto del Departamento de Medicina, Epidemiología y Salud Pública de la Universidad de Yale. El objetivo que se plantea es asignar a cada

paciente la prioridad en la atención por su gravedad y evitar el colapso hospitalario por parte de pacientes no urgentes(9).

Con el transcurso de los años, el triaje comenzó a aplicarse también en el ámbito civil, sobre todo en situaciones de incidentes con múltiples víctimas (IMVs), emergencias y desastres. En la actualidad el triaje está inmerso en el sistema sanitario, de tal manera que la atención urgente no se entiende sin una estratificación de la misma en función de la gravedad estimada del paciente, ya sea en un ámbito hospitalario o extrahospitalario.

En ocasiones los profesionales de Urgencias y Emergencias extrahospitalarias se enfrentan a situaciones de *desastre o catástrofe*, escenarios en los que la magnitud de los daños ocasiona una desproporción entre las necesidades asistenciales y los medios locales disponibles; ello obliga a emplear recursos no habituales, a menudo externos, al área afectada. Los límites entre estas situaciones no son precisos y a menudo varían en función de las circunstancias concretas de la zona afecta, como el nivel de desarrollo. En este sentido, independientemente de que algunos autores(10) hagan distinciones en función del número de víctimas, la característica más determinante en las catástrofes es que la población afectada no podrá contar con la ayuda institucional, al menos en los primeros momentos, debiendo hacer frente a las consecuencias únicamente con sus propias fuerzas(11,12). El concepto de IMV aparece en la literatura relacionado con los anteriormente mencionados y se caracteriza por una demanda inicial asistencial desproporcionada para los recursos disponibles *in-situ*, pero al final se intenta conseguir una calidad asistencial similar a la que se ofrece en situación de normalidad(10,13). Cualquiera de los escenarios comentados plantean una enorme variabilidad en función de las causas que los originaron, ya sean

fenómenos naturales (terremotos, maremotos, erupción de volcanes, tifones, inundaciones y huracanes, entre otros) o antropogénicos, es decir, mediados por la acción o inacción del hombre (atentados terroristas, conflictos bélicos, accidentes en plantas industriales, e intoxicaciones por escapes y/o vertidos, entre otros). El común denominador inicial en la mayoría de las situaciones planteadas suele ser la rapidez de la instauración y la alta incidencia de lesiones de origen traumático, independientemente de su origen.

Según una revisión sistemática relativamente reciente, se puede decir que no existe evidencia suficiente que permita validar las herramientas de triaje disponibles en la actualidad. En los casos en los que esta evidencia existe, se expresa en cifras de sensibilidad y especificidad de los sistemas de triaje en su capacidad para predecir mortalidad y gravedad, y solo en casos de víctimas únicas o en número reducido(14).

Cualquier sistema de triaje está diseñado para ser capaz de: (i) categorizar a los pacientes en función de la gravedad estimada, identificando aquéllos con mayor riesgo vital; y (ii) priorizar el traslado o evacuación de acuerdo a la necesidad de aplicación de medidas terapéuticas.

El sistema de triaje ideal sería aquél capaz de asignar a cada paciente el nivel de prioridad que le corresponde según la gravedad. Pero esta situación es utópica, razón por la cual se recurre a los términos sobretriaje o supratriaje, cuando se asigna a una víctima un nivel de prioridad superior al que le corresponde, e infratriaje o subtriaje, si el nivel de prioridad es menor al que determina su nivel de gravedad. Cualquier sistema de triaje persigue minimizar el infratriaje con el menor sobretriaje posible, lo que permitirá

optimizar los recursos disponibles, a la vez que disminuye la mortalidad global(15–17). Actualmente se acepta un sobretriaje del 50%(18), avalado por las recomendaciones del Colegio Americano de Cirujanos (ACS), que también propone un subtriaje <5%.

Mackersie observó que las consecuencias negativas del infratriaje son menores cuando el centro de referencia es un centro especializado en trauma, y así lo publicó en su estudio del 2006, en el que concluye que la mortalidad se redujo en un 25% si el paciente es trasladado a un centro de trauma respecto a un centro hospitalario convencional. En este mismo trabajo enunció algunos de los efectos negativos que el sobretriaje ejerce sobre un sistema de trauma: (i) traslado a centros de trauma a pacientes que no lo necesitan, (ii) no utilizar centros próximos (aunque no sean de trauma) hace que los tiempos se alarguen y que el transporte sea menos eficiente para los pacientes que lo necesitan y (iii) que los centros convencionales no atiendan a pacientes menos graves puede tener repercusiones económicas para dichos centros(19).

1.1.2. Tipos de triaje prehospitalario.

Existe gran disparidad en la organización de la atención prehospitalaria a nivel mundial, e incluso dentro de un mismo país(20). Muestras de dicha heterogeneidad están patentes en la Unión Europea(21) y en España donde, al igual que ocurre en Austria, Italia, Suecia y Reino Unido, las competencias en asistencia prehospitalaria está transferidas a las autoridades regionales(22). Un ejemplo de esta disparidad, así como la diferente asignación de recursos por comunidades, se puede observar en España; en el año 2009, los Servicios Médicos de Emergencia (SME) de la Comunidad de Madrid (SUMMA 112 y SAMUR-Protección civil) contaban con 363 médicos, lo que supone 5,68/100.000 habitantes, ligeramente

por debajo de la media del país (6 médicos/100.000 habitantes); Ceuta y el Principado de Asturias se encontraban en los extremos con 14 y 2,99 médicos/100.000 habitantes, respectivamente(23). La actividad asistencial anual en la Comunidad de Madrid ese año fue de 75.831 atenciones (11,87/1.000 hab.), con una tasa media diaria de 207,76 (3,25/100.000 hab.); sin embargo, Ceuta registró una actividad de 1.563 atenciones (19,89/1.000 hab.) y una tasa media diaria de 4,28 (5,45/100.000 hab.) y el Principado de Asturias, 8.489 atenciones (8,45/1.000 hab.), siendo la tasa media diaria de 23,26 (2,32/100.000 hab.) (22).

Existen dos tipos de triaje (básico y avanzado) aplicables en los IMV. El Triaje Básico es el método recomendado por la mayor parte de las guías de actuación en ámbito prehospitalario, incluso en las situaciones de IMV; sin embargo, en algún caso se recurre a escalas de gravedad para establecer las prioridades en atención y traslado(21). El uso de diferentes sistemas de triaje, incluso en un mismo SME, puede empeorar el pronóstico del paciente(24), y lo ideal sería utilizar el que mejor se adapte a cada situación.

Triaje Básico o inicial.

Debe aplicarse en menos de un minuto y clasifica a las víctimas según su pronóstico vital, con el objetivo de ser rescatadas del lugar del incidente y trasladadas al puesto avanzado. Este triaje no es exclusivo del personal sanitario, pero sí es requisito que exista una formación previa en soporte vital básico (SVB) y manejo de situaciones de IMV. Se lleva a cabo mediante la asignación de tarjetas de colores: rojo (pacientes críticos, potencialmente recuperables y que precisan atención inmediata), amarillo (pacientes graves, pero que poseen una ventana terapéutica que puede llegar a varias horas), verde (su traslado admite cierta

demora, sólo presentan lesiones leves) y negro (aquéllos que hayan fallecido o que presenten lesiones incompatibles con la vida). Se pueden realizar maniobras como la apertura de la vía aérea, el taponamiento de hemorragias y/o colocar al paciente en posición lateral de seguridad o “antishock”-Trendelemburg- (elevación de las extremidades)(25,26). Los modelos de triaje básico más extendidos y avalados por la literatura científica son los siguientes:

- TS (Trauma Score)(27): que evalúa la frecuencia respiratoria (FR), la expansión torácica, la tensión arterial sistólica (TAS), el relleno capilar y la Escala de Coma de Glasgow (GCS).
- RTS (Revised Trauma Score), versión para triaje (*T-RTS* o *RTS*)(27,28): deriva del *Trauma Score*, excluyéndose la “expansión torácica” y el “relleno capilar” con el fin de restar subjetividad a la escala. Es el resultado de la suma de la puntuación en la GCS, el valor de la TAS y la FR del paciente en el momento de la evaluación. La puntuación resultante puede oscilar entre 0 (la más grave) y 12 (leve), teniendo en cuenta que si un paciente obtiene un resultado $RTS \leq 11$ se trata, por consenso internacional, de un paciente grave y requiere una atención avanzada (más detalles en el apartado 1.2).
- START (Simple Triage and Rapid Treatment)(29): nace en el año 1983 de la mano de investigadores del Hospital Hoag, en colaboración con el Departamento de Bomberos de Newport Beach, y alcanza reconocimiento científico diez años más tarde. Establece un árbol de decisión mediante la evaluación de la capacidad para caminar, la respiración, perfusión (relleno capilar o pulso radial –START modificado-) y el estado mental, por este orden. Los autores de una reciente revisión sistemática acerca los sistemas de triaje en IMV concluyen que, a pesar de que pocas veces se registra, es el sistema más empleado en Estados Unidos(30). Se le atribuye una sensibilidad del 85% (84% en

START modificado) y una especificidad del 86% (91% en START modificado)(31)

- SIEVE(32): tiene su origen en Australia en el año 1995, y surge a partir del anterior; evalúa la marcha, la vía aérea, la FR y la frecuencia cardiaca (FC), aunque ésta fue sustituida un año después por el relleno capilar (sensibilidad del 45% y especificidad del 89%)(31).
- CAREFLIGHT(31): algoritmo basado en la capacidad para caminar, la respuesta a órdenes verbales y, de forma dicotómica, el pulso radial (en caso de que responda a órdenes verbales) y la respiración espontánea con la vía aérea abierta (en los que no responden). Es rápido, ya que los discriminantes son cualitativos, y se le confiere una sensibilidad del 82% y una especificidad del 96%.
- SORT(33,34): algoritmo que asigna un color en función de la puntuación en el RTS (Rojo=1-10, Amarillo=11, Verde=12)
- SHORT(35): que evalúa, por este orden, si es capaz de caminar, hablar, si responde a órdenes verbales, y si respira (comprobando, a la vez, los signos de circulación). Identifica a los pacientes con colores en función de la gravedad, con una sensibilidad del 92% y una especificidad del 98%.
- MRCC (*Método Rápido de Clasificación en Catástrofes*)(36) (**M**archa, **R**espiración, **C**irculación y **C**onsciencia): es desarrollado en 1997 por iniciativa de tres médicos de aeropuertos españoles, y consiste en una variante simplificada del START.

Triaje Avanzado(37)

Tiene lugar a continuación del anterior y debe ser realizado por personal sanitario con formación previa en soporte vital avanzado (SVA) y manejo de situaciones de IMV. El objetivo fundamental es identificar los casos que, con un mismo nivel de gravedad en el

triaje básico, tienen prioridad en el tratamiento de estabilización inicial, y en la determinación del orden y la forma de traslado a un centro sanitario “útil”, con la mirada puesta en aquéllos que precisen un procedimiento quirúrgico precoz. Centro sanitario “útil” se define como aquél que dispone de los recursos suficientes para el tratamiento de una víctima. La metodología que propone el Consejo Español de Triage Prehospitalario y Hospitalario (CETPH) para los incidentes no químicos se basa en el esquema del *Advanced Trauma Life Support (ATLS)* del Colegio Americano de Cirujanos(38). Este modelo prioriza según el esquema *ABCDE*, que adjudica una atención prioritaria a los pacientes con obstrucción de la vía aérea (*A, Airway*), seguidos de los que presentan un problema en la respiración (*B, Breathing*), a continuación aquéllos con inestabilidad cardiovascular –hemorragias, shock...- (*C, Circulation*) y, por último, los pacientes con afectación neurológica (*D, Disability*). A continuación se desviste a la víctima para el diagnóstico de posibles lesiones que en ese momento no provocan repercusión a otros niveles (*E, Exposure*). Además, se ha de tener en cuenta el tiempo que se emplearía en el traslado a la hora de iniciar un tratamiento de estabilización *in-situ*. De esta forma, pacientes con hemorragias graves deben priorizarse frente a otros con una afectación respiratoria que no compromete su vida. En este punto es fundamental poder realizar una aproximación del pronóstico mediante el uso de las Escalas de Gravedad en el Trauma. Algunos modelos de triaje Avanzado son los siguientes:

- CRAMS (*Circulation, Respiration, Abdomen/thorax, Motor response, Speech*)(39,40): Cada uno de los parámetros considerados tiene un valor entre 0 y 2 en función del grado de afectación, siendo 2 cuando la función es *normal* y 0 cuando está muy afectada. Así, una víctima con una puntuación <9 se considera que padece un trauma grave y debe ser trasladada a un centro acorde con su situación (sensibilidad de 69% y

especificidad de 75%). Este modelo de triaje se considera actualmente en desuso.

- META: Modelo Extrahospitalario de Triage Avanzado(21,41): En el año 2011 la Unidad de Investigación en Emergencia y Desastres (UIED) de la Universidad de Oviedo presenta una nueva propuesta de clasificación prehospitalaria en situaciones de IMV, adaptado al Sistema Nacional de Salud en España. La principal aportación consiste en la identificación de pacientes de “*alta prioridad quirúrgica*”, que se beneficien de un traslado preferente a un centro para una valoración quirúrgica precoz, y sin demoras por realización de técnicas que no han demostrado beneficios a nivel prehospitalario. Los criterios que establecen son los siguientes: (i) Trauma penetrante en cabeza, cuello, tronco y/o región proximal de extremidades con hemorragia; (ii) Sospecha de fractura de pelvis e inestabilidad mecánica y/o hemodinámica; (iii) Sospecha de trauma cerrado con inestabilidad hemodinámica (signos de shock).
- Triage SAVE (Secondary Assessment of Victim Endpoint)(42): Este sistema de triaje se crea con el objetivo de identificar aquéllos pacientes que tienen grandes posibilidades de beneficiarse de ser trasladados. La aplicación de este método de triaje requiere que previamente se haya utilizado un *Triage Básico*, y clasifica a las víctimas en tres categorías: (1) pacientes que fallecerán independientemente del tratamiento que reciban, (2) pacientes que sobrevivirán independientemente del tratamiento que reciban y (3) pacientes cuya supervivencia está estrictamente relacionada con las medidas terapéuticas que se le practiquen. La utilización de este método de triaje persigue una mejor distribución y optimización de los recursos y no consumirlos todos en un número reducido de víctimas.
- Triage HOMEBUSH(43): este sistema toma como referencia el START y, modificando la secuencia del mismo en base al SAVE,

clasifica las víctimas en función de la prioridad en cinco categorías codificadas (Alpha, Bravo, Charlie, Delta y Echo).

- Triage SACCO (STM)(44): El sistema propuesto por Sacco calcula la puntuación de cada una de las víctimas en función de la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y la mejor respuesta motora de la GCS. A continuación, las víctimas se agrupan en cuatro categorías según el resultado anterior: (1) 0-4, (2) 5-7, (3) 8-10 y (4) 11-14. Las puntuaciones más bajas se asocian con una menor probabilidad de supervivencia, existiendo una correspondencia con los colores del START, negro (1), rojo (2), amarillo (3) y verde (4). A continuación, un programa informático asigna el recurso disponible más adecuado para cada uno de los casos.

1.1.3. Evaluación de los sistemas de triaje prehospitalario.

Uno de los primeros estudios que comparó dos sistemas de triaje fue el de Gray(45), que define al paciente con trauma grave como aquél que precisa ingresar en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o presenta un *Injury Severity Score (ISS)* >15. Los puntos de corte que utilizó fueron CRAMS<9 y RTS<12, observando que el RTS tuvo una mayor especificidad a costa de una pobre sensibilidad, pero ambos sistemas fueron capaces de identificar adecuadamente el trauma grave en su muestra. Uno de los estudios de mayor relevancia en lo que llevamos de siglo es el publicado por Garner y cols. en el año 2001(31), en el que investiga la sensibilidad y especificidad de los sistemas de triaje más utilizados aplicándolos de forma retrospectiva a más de mil pacientes provenientes de dos centros de trauma australianos. Los autores observan unas cifras similares de sensibilidad (82-85%) para START, START modificado y CAREFLIGHT, con una mejor especificidad para éste último (96%). Los resultados para el método SIEVE no fueron tan buenos, con una

sensibilidad del 45%, tanto para la versión del relleno capilar como para la de la frecuencia cardiaca (a priori, más evolucionada) y una especificidad similar al START.

En el caso de los IMV son varios los estudios que han evaluado de forma independiente el método START(46–49) obteniendo resultados dispares para la especificidad y sensibilidad, tanto en los pacientes leves (verdes) como en los graves (rojos). Y lo mismo ocurre si comparamos los resultados publicados en relación al sobre- e infratriaje. Los autores coinciden en identificar las limitaciones de este tipo de estudios, ya que no es posible conocer si los fallos están en relación a la aplicación del propio método o a las dificultades en relación al medio hostil en el que tiene lugar el IMV. Este último hecho hace que los resultados no puedan ser comparados entre sí, ya que las condiciones de cada uno de los escenarios pueden llegar a ser radicalmente diferentes. Así, los métodos que valoran en un primer paso la “capacidad para caminar”, filtro muy sensible [~100%] y específico [~90%], y etiquetan al paciente como de *baja prioridad (verde)*, pueden incurrir en un importante infratriaje(50).

Gran parte de la validación de los sistemas de triaje básicos se ha llevado a cabo por medio de recreación de escenarios de simulación que proporcionan datos de sensibilidad y especificidad de los mismos(35,51,52) . En el año 2006, Sturms(53) y cols. analizaron de forma retrospectiva el triaje de pacientes con trauma mediante el T-RTS y la selección del centro al que se trasladaron, observando que la mayor parte de los pacientes graves fueron trasladados a un centro especializado, y haciendo hincapié en que los criterios de clasificación deben ser revisados. También en ese año, investigadores del cuerpo médico de bomberos de Nueva York(52) analizaron la capacidad del START mediante un ejercicio simulado,

consiguiendo una sensibilidad del 78%. Lerner y cols.(54), en un trabajo también con pacientes simulados, destacan una especificidad para los pacientes muy graves (Rojos) del 96%, con una sensibilidad del 83%.

Por todo lo anterior, resulta complicado establecer unos criterios homogéneos que aplicar a los sistemas de triaje. El hecho de que un modelo sea bueno en un determinado escenario no implica que se vaya a comportar igual en otros y, probablemente, tendría más sentido utilizar el método de triaje que mejor se adapte a la realidad en la que se vaya a aplicar.

La primera fase de la atención de un paciente traumatizado se basa en una rápida evaluación del estado del paciente para una correcta clasificación del mismo en función de la gravedad. De ahí la importancia de la investigación acerca de qué parámetros pueden mejorar la precisión de los sistemas de triaje. A finales del siglo pasado, un grupo de investigadores pusieron en duda la utilidad del mecanismo del trauma (MT) para la predicción de la gravedad del mismo(55–59). Posteriormente se demostró que, analizado de forma detallada, constituye un factor predictor independiente de mortalidad y secuelas al alta hospitalaria(60). Sin embargo, tan sólo algún registro(61) analizaba el MT en función de que fuera de tipo cerrado o penetrante. Sartorius sí lo considera como tal y lo puso de manifiesto en la escala MGAP(62). Las guías del *Center for Disease Control* (CDC), apoyadas en las recomendaciones del *American College of Surgeons Committee on Trauma* (ACSCOT), también lo recogen de este modo, concretamente en el “paso 2”(63). Así, la incorporación del MT parece contribuir a los parámetros anatómicos y fisiológicos de triaje en la escena en cuanto a la priorización en el traslado a un centro de trauma(64–66).

En la evaluación de los sistemas de triaje en la escena, las variables de resultado que permiten llevar a cabo una mejor aproximación acerca de recursos necesarios y prioridad de evacuación serían, por un lado, la gravedad anatómica (ISS>15) y, por otro, la necesidad de cirugía no ortopédica, estancia en UCI y la muerte del paciente. Los grupos que trabajan en este tema no consiguen llegar a un consenso acerca de cuál es la variable idónea(54). La evidencia disponible se basa fundamentalmente en estudios observacionales retrospectivos, y una mayoría coinciden en la dificultad en recopilar información prehospitalaria. A pesar de todo, parece existir cierto consenso en que el paciente que ha sufrido un traumatismo es un paciente potencialmente grave y, como tal, la atención prehospitalaria en estos casos puede resultar determinante. Así, en los últimos años, son varios los autores que se concluyen que los pacientes de mayor gravedad se beneficiarían de un traslado precoz a un centro especializado en trauma(67-70).

1.2. EPIDEMIOLOGÍA DEL TRAUMA.

Registros de trauma.

Un Registro de Trauma (RT) es una base de datos que reúne información uniforme y homogénea en base a unos criterios de inclusión consensuados por expertos. Los RT aúnan datos demográficos y de comorbilidad relevante del paciente, así como información acerca de las circunstancias que rodearon el incidente (mecanismo del trauma), de la atención prehospitalaria (si hubo participación de los SME, utilización de escalas fisiológicas, manejo y transporte) y de la evolución hospitalaria (situación del paciente a la llegada a urgencias, pruebas complementarias realizadas, necesidad de intervencionismo terapéutico, complicaciones, paso por UCI, estancia hospitalaria, escalas anatómicas [descripción de las lesiones],

pronóstico y destino final). El objetivo fundamental de estas bases de datos es mejorar la eficiencia y calidad de la atención de estos pacientes, constituyendo además un pilar básico de la investigación epidemiológica y evaluación de resultados(71–74)

Los RT surgen a la vez que tiene lugar el nacimiento del concepto de *calidad asistencial* y la idea de “*mejora continua*”, coincidiendo en el tiempo con la aparición de los primeros ordenadores y programas de recopilación de información. Los hospitales de trauma han estado años-luz por delante de todas las especialidades quirúrgicas en los procesos de autoevaluación, análisis de errores y programa de mejora continuada, mucho antes de que la seguridad del paciente se haya “puesto de moda” por las agencias reguladoras de la salud. Los cursos que llevan décadas en funcionamiento, como el ATLS, son una buena prueba de ello(75). La primera constancia de un registro informatizado es del año 1969 y proviene del hospital *Cook County* de Chicago, pero la primera vez que participan varios centros proviene del RT de Illinois(72).

En el año 1982 el ACSCOT dirigió el estudio *Major Trauma Outcome Study* (MTOS), que recogió información de pacientes traumatizados de 139 hospitales de Norteamérica durante 5 años, superando los 80.000 casos. Los investigadores desarrollaron la metodología *Trauma Injury Severity Score* (TRISS), que consiste en un modelo de predicción de la mortalidad en función de la gravedad fisiológica y anatómica de cada paciente, utilizando para esta última la escala ISS como “*gold standard*”. A partir de este estudio se crearon unos estándares de calidad de referencia que ayudasen a otros centros a mejorar la asistencia a estos pacientes(76).

Posteriormente (año 1983) el ACSCOT puso en marcha el *National Trauma Data Bank* (NTDB)(77). El informe del NTDB del año 2014 incluyó información de más de 700 centros que decidieron participar de forma

voluntaria, y cuenta con más de 6 millones de registros (<https://www.facs.org/>).

Actualmente los RT se llevan a cabo en un gran número de países, con independencia de su nivel de desarrollo económico. Este hecho ha sido posible gracias a que la *Organización Mundial de la Salud (OMS)*, en sus guías del 2004 para el manejo de la patología traumática, recomienda reducir las diferencias de los resultados en la atención de este tipo de pacientes en función del área geográfica(78). En el año 2009, la OMS publica sus guías para la mejora de la calidad en el trauma y declara la necesidad de crear RT a nivel nacional, aunque a día de hoy la mayor parte de publicaciones en relación a dichos registros proviene de los países más desarrollados(79,80). En Europa(73), la mayoría han surgido en los últimos 20 años y se limitan a registros hospitalarios, salvo el alemán (*German National Trauma Registry*)(81), el británico (*Trauma Audit and Research Network*)(82) y el de los países escandinavos (*Scandinavian Networking Group for Trauma and Emergency Management*)(83). En el año 2008 se crea el *European Trauma Registry Network*(84), que persigue unificar los registros de los países de la Unión Europea en una base de datos única.

En España, desde principios del siglo XXI, se están desarrollando varios RT, principalmente a nivel provincial y autonómico(61,85–88). En el año 2013, la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMICYUC), a través de su Grupo de Trabajo de Trauma y Neurointensivismo, ha puesto en marcha el primer RT de ámbito nacional, RETRAUCI(73), que permitirá tener un mejor conocimiento epidemiológico del trauma grave en España. La participación en el mismo es voluntaria, al igual que ocurre en el NTDB, y los primeros resultados se publicaron a finales del 2014(89).

Las limitaciones más importantes de los RT a día de hoy pasan por la ausencia de financiación por parte de las administraciones públicas, así

como la formación y dedicación que requieren por parte de los profesionales que participan en la recogida de datos(73).

1.3. ESCALAS DE GRAVEDAD EN TRAUMA. CLASIFICACIÓN.

Las escalas de gravedad del trauma surgen a finales del siglo pasado con el objetivo de intentar cuantificar, de una manera objetiva, esta gravedad, y estimar la probabilidad de supervivencia de los pacientes. En estos años son muchos los esfuerzos que se han dedicado, tanto económicos como humanos, al estudio de estos pacientes y que han ayudado a tener un mayor conocimiento de los mismos. Estas escalas permiten clasificar a los pacientes en función de la gravedad, y algunas de ellas se han utilizado en el desarrollo de sistemas de triaje en la escena (RTS, por ejemplo). Este hecho ha permitido conseguir una mayor adaptación de los recursos en función de la magnitud del incidente. En definitiva, estos índices consiguen transformar un conjunto de lesiones en un número que, asignado a cada paciente, permite poder compararlos entre sí y evaluar las actuaciones de los Servicios Médicos en función de los resultados, sin perder de vista la idiosincrasia de las características del evento y el área geográfica en el que ha tenido lugar. Cada una de estas escalas analiza unos parámetros u otros en función del objetivo de la misma, no existiendo una que englobe todos ellos. Este hecho hace que probablemente sea recomendable utilizar una u otra en función de lo que queramos conocer en cada caso.

Existen tres tipos de escalas: fisiológicas, anatómicas y mixtas:

- **Escalas fisiológicas.**
 - *Escala de coma de Glasgow*(90)(Tabla 1), que se crea en el año 1974 para la evaluación del nivel de consciencia en el traumatismo craneoencefálico (TCE) y asigna una puntuación en función de la apertura ocular (0-4), la respuesta verbal (0-5) y la

motora (0-6). Se considera clave a la hora de tomar decisiones en la atención prehospitalaria, teniendo en cuenta principalmente el componente “motor” de la escala; a la hora de evaluar el estado neurológico del paciente.

Tabla 1. Escala de coma de Glasgow (GCS).

Área explorada	Valor
APERTURA OCULAR	
Espontánea	4
Con estímulo verbal	3
Con estímulo doloroso	2
No existe apertura ocular	1
MEJOR RESPUESTA VERBAL	
Conversa y está orientado	5
Conversa pero está desorientado	4
Palabras inapropiadas	3
Sonidos incomprensibles	2
No existe respuesta verbal	1
MEJOR RESPUESTA MOTORA	
Obedece órdenes (se le indica que haga un movimiento)	6
Localiza el dolor (se lleva la mano al sitio del dolor)	5
Retirada al dolor	4
Flexión anormal (decorticación)	3
Extensión anormal (descerebración)	2
No existe respuesta motora	1

De acuerdo con los datos aportados desde el NTDB, se considera como trauma grave aquél con GCS<9(77), y se recomienda la

intubación orotraqueal(91). Además, esta escala forma parte de otras escalas de gravedad y pronóstico (RTS, TRISS, MGAP, CRAMS, Método SAVE).

- Revised Trauma Score (RTS)(27,28)(Tabla 2): Cuenta con alta fiabilidad ínter-explorador y demostrada precisión en la predicción de mortalidad, con una sensibilidad del 60% y una especificidad del 90%. Existen dos versiones:
 - Versión para *triaje* (*T-RTS* o *RTS*), que ha sido comentada previamente (apartado 1.1) y evalúa el GCS, la TAS y la FR del paciente. La puntuación resultante puede oscilar entre 0 (la más grave) y 12 (leve), teniendo en cuenta que un $RTS < 12$ (45) implica gravedad y requiere una atención avanzada.

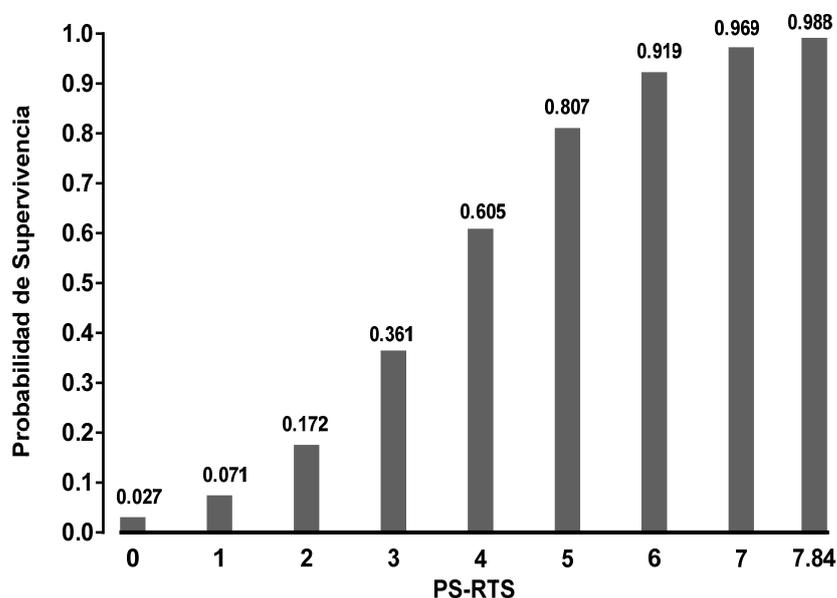
Tabla 2. Revised Trauma Score, versión para triaje (T-RTS).

GCS	TAS	FR	VALOR
13-15	>89	10-29	4
9-12	76-89	>29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

- Versión para *pronóstico* (*PS-RTS*)(Figura 1), que asigna un coeficiente de ponderación a cada uno de los tres valores obtenidos anteriormente y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$PS-RTS = 0.9368 ECG + 0.7326 TAS + 0.2908 FR$$

Figura 1. Probabilidad de Supervivencia en relación al valor del RTS, en su versión para pronóstico (PS-RTS) (Tomado de Champion HR, et al. *A revision of the Trauma Score*. J Trauma. 1989; 29: 623– 629).



- Índice de Shock (IS): Se define como el cociente entre la FC y la tensión arterial sistólica (TAS), y se ha encontrado que los pacientes adultos previamente sanos con un $IS > 0,9$ tenían peores parámetros clínicos y una mayor mortalidad(92,93), así como un mayor riesgo de sangrado que precise transfusión y/o cirugía o procedimiento de radiología intervencionista(94)

- **Escalas anatómicas.**

Desde un punto de vista anatómico, hace años se establece por consenso que un trauma grave es aquél que presenta una puntuación en la *Injury Severity Score* superior a 15, definición que sigue vigente y es apoyada por las principales guías actuales(21,45,95–98). El hecho de que se calcule *a posteriori*, una vez conocidas todas las lesiones, resulta de nula utilidad en el ámbito prehospitalario.

- Abbreviated Injury Scale, (AIS). En el año 1971 el comité médico la Asociación para el Progreso de la Medicina de la Automoción (*Association for the Advancement of Automotive Medicine*)(99–101) elabora la escala AIS con la idea de que se aplique únicamente en colisiones de vehículos a motor, pero pronto se extiende a lesiones de otro origen; actualmente es la escala de gravedad anatómica más relevante a nivel mundial, al ser la escala en la que se basa el ISS. A lo largo de este tiempo ha sufrido numerosas actualizaciones, incorporando el trauma penetrante en el año 1985, y la última versión se publica en el año 2008(102). Se confecciona partiendo de un listado de lesiones y su localización, en función de 6 regiones anatómicas (cabeza-cuello, cara, tórax, abdomen, extremidades, lesiones externas), que resultan de la agrupación de las 9 áreas iniciales. A continuación asigna una puntuación a cada una de ellas, que oscila entre 1 y 6 en función de la gravedad de la lesión (leve, moderado, grave no vital, grave vital, supervivencia incierta y lesión mortal) según se especifica en las tablas correspondientes.
- Injury Severity Score. En el año 1974, Baker(103) publica una escala que se calcula a partir del AIS mediante la suma del cuadrado de los valores de las tres áreas anatómicas más afectadas. Si alguna región del cuerpo presenta un valor de 6 en el AIS, el ISS automáticamente es de 75. El propio Baker, dos años más tarde, lleva a cabo la primera actualización y confirma que existe una relación entre el valor del ISS y la mortalidad, clasificando el trauma en leve, moderado, grave y muy grave en función del valor del ISS(95) La principal contribución la encontramos en el estudio retrospectivo de víctimas, más que como índice pronóstico individual(104).

- New Injury Severity Score (NISS)(105). Después de más de dos décadas de uso y estudio del ISS se comprobó que éste infraestimaba la gravedad en los casos con afectación de una única región anatómica. El NISS, a diferencia del anterior, selecciona las tres lesiones más graves codificadas, independientemente de que se encuentren en el mismo territorio AIS; varios autores han obtenido una mejor capacidad predictiva de mortalidad y complicaciones respecto al ISS en pacientes con trauma, en general(106) y con trauma penetrante en particular(96).

- **Escalas mixtas.**

- Mechanism, Glasgow coma scale, Age, and arterial Pressure (MGAP)(62,107)(Tabla 3). Este modelo considera cuatro variables: el mecanismo del trauma (cerrado), el CGS, la edad y la TAS. El resultado oscila entre 3 para los casos más graves, y 29 en los más leves.

Tabla 3. Escala MGAP.

Variable	Valor
GCS	3-15
Trauma cerrado	4
TAS: > 120 mmHg	5
TAS: 60 – 120 mmHg	3
Edad < 60 años	5

mmHg: milímetros de mercurio

- Prehospital Index (PHI)(108,109): tiene en cuenta la TAS, FC, frecuencia y/o características de la respiración, estado de la

consciencia y trauma toraco-abdominal penetrante. La puntuación más alta es de 24 e indica una mayor gravedad, al mismo tiempo que una puntuación >3 se considera un trauma grave, con una mortalidad en torno al 16%, y aproximadamente uno de cada dos requerirán algún tipo de procedimiento quirúrgico. Pacientes con ≤ 3 puntos tienen una mortalidad del 0%. La sensibilidad independiente de esta escala no está descrita. En el 2010, Lavoie combinó el PHI con la velocidad del impacto y la participación del SME en la escena, y obtuvo una sensibilidad del 74,2% en la identificación de pacientes que deben ser trasladados a un centro de trauma(110).

- Método TRISS(111), que se obtiene mediante una fórmula que incluye el ISS, el RTS, la edad y el mecanismo del trauma; aplica un coeficiente, proveniente del análisis del estudio MTOS(76), en función de que el traumatismo haya sido cerrado o penetrante. Esta metodología, aunque tiene sus limitaciones, especialmente en el trauma grave(112), es la más utilizada en los análisis de mortalidad evitable(113).
- Modelo Extrahospitalario de Triage Avanzado (META)(21,41), que no es una escala de gravedad en sentido estricto. Este modelo permitiría identificar (en base a los criterios comentados en el punto 1.1.2), a aquellos pacientes que se puedan beneficiar de una valoración quirúrgica precoz, facilitando una evacuación rápida sin más asistencia sanitaria en la escena.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

Hipótesis

Con carácter general, muchos de los métodos o escalas de triaje prehospitalario del trauma, basadas fundamentalmente en la medición de parámetros fisiológicos, no otorgan mucha importancia al mecanismo del traumatismo (cerrado/penetrante), ni a la región anatómica afectada. Sin embargo, la inclusión sistemática de esos dos elementos mejoraría la precisión de los métodos de triaje.

Objetivos

- Objetivo Principal
 - Evaluar la capacidad predictiva de diversas escalas y parámetros de triaje, incluyendo el índice de shock y el META, sobre la gravedad anatómica, necesidad de intervencionismo terapéutico urgente y mortalidad
 - Analizar lo anterior en función del mecanismo de trauma y la localización del mismo.
 - Valorar las diferencias predictivas de las escalas de gravedad anatómicas en función del área anatómica afectada.

- Objetivos Secundarios
 - Describir las características del perfil del paciente con trauma grave atendido en un centro de referencia, y la evolución que éste ha tenido a largo del tiempo del estudio
 - Realizar un análisis comparativo de la supervivencia en relación al mecanismo del trauma y la localización del mismo.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. TIPO DE ESTUDIO.

Se trata de un estudio observacional descriptivo retrospectivo y un análisis prospectivo de una cohorte multipropósito de los pacientes incluidos en el Registro Hospitalario de Trauma Grave del Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGUGM), entre junio de 1993 y diciembre de 2011. El HGUGM es un centro de Nivel III ubicado en el área metropolitana de la Comunidad de Madrid, que hasta el año 2011 ha cubierto una población de 750.000 habitantes. Desde ese año, y como consecuencia de la redistribución con otros centros hospitalarios, la zona de influencia se ha visto reducida a la mitad. No obstante, a día de hoy continúa siendo el centro de referencia de trauma en el área inicial.

3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO.

La población estudiada está compuesta por pacientes mayores de doce años que cumplieran con los criterios fijados en el Registro de Trauma Grave del HGUGM. Los cinco criterios de inclusión establecidos, basados en las recomendaciones del CDC, fueron: (a) afectación de dos áreas anatómicas, (b) lesión en un área anatómica y fractura de un hueso largo; (c) fracturas de dos o más huesos largos; (d) cualquier lesión aislada considerada como grave; o (e) cualquier lesión penetrante. No se estableció ningún criterio de exclusión en la confección del registro. A partir de dicho registro se creó una base de datos debidamente anonimizada de acuerdo con la legislación vigente sobre protección de datos personales.

3.3. FUENTES DE INFORMACIÓN.

La información de la atención prehospitalaria se recogió de los informes elaborados por los SME, mientras que la relativa a la atención y evolución

del paciente durante la estancia hospitalaria se obtuvo a partir de la revisión de la documentación clínica e informes elaborados por los Servicio de Urgencias y Hospitalización, así como de partes de quirófano.

3.4. VARIABLES A ESTUDIAR.

Las variables que se incluyeron en el Registro de Trauma se agruparon en las siguientes categorías:

3.4.1. Variables asociadas al paciente.

- *Edad* (cuantitativa) en años calculados desde la fecha de nacimiento
- *Sexo* (cualitativa dicotómica) con dos categorías: hombre y mujer
- Antecedentes personales
 - *Número total de antecedentes médicos del paciente* (cuantitativa). recogida directamente en el momento de la anamnesis, o de forma diferida si el estado del paciente o la ausencia de familiares o acompañantes no permitiera hacerlo en el momento de la primera atención.
 - *Antecedentes médicos más relevantes*: Cardiopatía isquémica (cualitativa dicotómica sí-no); Enfermedad cerebro-vascular (cualitativa dicotómica sí-no); Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (cualitativa dicotómica sí -no); Diabetes mellitus (cualitativa dicotómica sí-no); Otros (cualitativa en forma de texto libre).

3.4.2. Variables relativas a las características del trauma.

- *Fecha*: día, mes y año de ocurrencia
- *Mecanismo del trauma* (cualitativa de categorías) según la clasificación del ACSCOT(76).
 - Cerrado: de *Coche* (diferenciando con y sin cinturón); de *Moto* (diferenciando con y sin casco); *Atropello*; *Precipitado* (metros); *Otros: agresiones, electrocución, caídas casuales*
 - Penetrante por *Arma blanca, Arma de fuego y Otros* (herida por asta de toro y otros objetos punzantes/cortantes)

3.4.3. Variables relacionadas con la situación clínica del paciente en la escena.

Se siguió el esquema propuesto por el programa *ATLS*(114,115) de atención al trauma del ACSCOT

- *Shock*: Categórica dicotómica (sí/no). Indica una Tensión Arterial Sistólica (TAS) <90 milímetros de mercurio (mmHg) en la escena.
- Constantes vitales: Para el cálculo de los parámetros de tendencia central se excluyeron los casos que se encontraban en parada cardiorrespiratoria (PCR) y, por tanto, con un valor de TAS de cero.
 - *Frecuencia cardiaca* (cuantitativa) en número de latidos por minuto (lpm).
 - *Tensión Arterial Sistólica* (cuantitativa) en mmHg. Se categorizaron los pacientes, por un lado, si presentaban una TAS <90 ó ≥90 mmHg y, por otro lado, dada la controversia existente en la literatura de los últimos años(107,116–119), si la TAS fue <110 ó ≥110 mmHg.

- *Frecuencia Respiratoria (FR)* (cuantitativa) en número de respiraciones por minuto (rpm).
- Escalas de Gravedad.
 - *Escala de Coma de Glasgow* (cualitativa ordinal). El valor máximo que puede alcanzar es de 15 y el mínimo de 3. En el análisis se maneja como una cuantitativa puesto que así lo hace la literatura científica. Se categorizaron los pacientes en función de si obtenían una puntuación en la $GCS < 9$ ó ≥ 9 . Se consideró este valor límite atendiendo a las recomendaciones de las guías(120–122) para llevar a cabo una protección de la vía aérea, a pesar de que autores como Tinkoff(123) habían tomado un $GCS < 8$ para al análisis de mortalidad en sus estudios.
 - *Trauma Score Revisado (“RTS-escena”)* (cuantitativa ordinal) calculada a partir del valor obtenido en la GCS, la TAS y la FR en la escena. El valor máximo que puede alcanzar es de 12 y el mínimo de 0. En el análisis se maneja como una cuantitativa puesto que así lo hace la literatura científica.
 - *Índice de Shock (IS)* (cuantitativa ordinal) calculado a partir de la FC y la TAS. Inicialmente se crearon dos categorías: $IS > 0,5$ (sí/no) e $IS > 1,0$ (sí/no)(93,124,125). En un segundo análisis, se han establecido cuatro grupos en función del valor del IS (IS-1, con un $IS > 1,4$; IS-2 con un IS entre 1,4 y 1; IS-3, con un IS entre 0,9 y 0,6; e IS-4 con un $IS < 0,6$)(126).
 - *MGAP (Mechanism, Glasgow coma scale, Age, Pressure)* (cuantitativa ordinal) calculado teniendo en cuenta si el mecanismo fue cerrado, el valor de la GCS en la escena, la edad y la TAS en la escena. El valor máximo que puede alcanzar es de 29 y el mínimo de 3. Se crearon 3 categorías,

con puntos de corte en 18 y 22, de cara a realizar un análisis comparativo entre ellas en función de las variables de resultado (ISS>15, intervención quirúrgica y mortalidad). En el análisis se maneja como una cuantitativa puesto que así lo hace la literatura científica(62,107,127,128).

- *META* (cualitativa dicotómica sí/no), que codificó los casos que cumplieran con los criterios de “*Rojo Quirúrgico META*” (*RQM*)(21,41) (con la excepción de “fractura pelvis con inestabilidad mecánica”, debido a la dificultad que entraña el diagnóstico clínico en una valoración inicial del paciente, tal y como lo se evidencia en varios estudios(129–134)).

3.4.4. Variables relacionadas con la atención prehospitalaria.

- *Participación del SME* (cualitativa dicotómica; sí/no). Esta variable diferencia los casos en los que participó un SME de aquéllos sin atención ni transporte médico desde la escena. Este campo no se recogió en los casos atendidos con motivo de los atentados del 11 de marzo del 2004.
- *Tiempo de traslado* (cuantitativa), tiempo transcurrido en minutos desde la llegada del SME a la escena hasta la llegada al Servicio de Urgencias del hospital, incluyendo pues el tiempo en la escena. En el análisis se eliminaron los valores extremos (*outlayers*).
- *Realización de Intubación orotraqueal (IOT)* (cualitativa dicotómica; sí/no).
- *Realización de maniobras de Reanimación Cardio-Pulmonar (RCP)* (cualitativa dicotómica; sí/no).
- *Administración de sueroterapia* (cualitativa dicotómica; sí/no):
 - *Cantidad total* (cuantitativa) mililitros (mL) administrados.

- *Cristaloides* (cuantitativa) de mL administrados.
- *Coloides* (cuantitativa) de mL administrados.

3.4.5. Variables relacionadas con la situación clínica del paciente a la llegada al hospital.

- Escalas de gravedad fisiológica: RTS

Escala de gravedad RTS (“RTS-hospital”) (cuantitativa ordinal) calculada a partir del valor obtenido en la GCS, la TAS y la FR a su llegada al Servicio de Urgencias. Los valores son los mismos que para el *RTS-escena*. En el análisis se maneja como una categórica puesto que así lo hace la literatura científica y existe consenso para ello. Los pacientes que al llegar al hospital se encontraban intubados y sedados ofrecían unos valores de la GCS que no representan el estado neurológico real y para los que no existe consenso internacional a la hora de la interpretación. Por esta razón, estos pacientes no se tuvieron en cuenta en el análisis de esta variable.

- *Pruebas complementarias* (cualitativa dicotómica positivo/negativo): codificada “positivo” en los casos en los que se apreciaron hallazgos patológicos compatibles con el antecedente traumático.
 - *Ecografía abdominal*, de acuerdo al protocolo FAST recogido en las recomendaciones del programa ATLS(115)
 - *Lavado Peritoneal Diagnóstico (LPD)* (usado sólo en los primeros años de recogida de datos, pues luego fue reemplazado por el eco-FAST).
 - *Tomografía Computarizada (TAC)*, diferenciando por localizaciones: cráneo, columna cervical, tórax y abdomen.

Las tecnologías de TAC utilizadas a lo largo del período de inclusión en el registro han sido las siguientes, coexistiendo en el tiempo hasta un máximo de dos aparatos en el Servicio de Urgencia (SU): desde el 1 de julio de 1990 hasta el 3 de marzo de 2005 se utilizó el modelo Tomoscan LX (Philips) monocorte de tipo no helicoidal; desde el 22 de noviembre de 1999 hasta el 10 de febrero de 2011 se utilizó el modelo Tomoscan AV E1 (Philips) de tipo helicoidal a 1 corte; desde el 2 de enero de 2006 se utiliza el modelo Brilliance CT (Philips) de tipo helicoidal a 16 cortes; desde el 23 de marzo de 2011 se utiliza el modelo Brilliance CT64 (Philips) de tipo helicoidal a 64 cortes.

Además, se incluyó la variable *Falso Positivo* y *Falso Negativo* en aquellos casos en que se pudo comprobar con posterioridad.

- *Arteriografía diagnóstico-terapéutica*, realizada fundamentalmente en trauma pélvico y de vísceras sólidas.
- Localización de las lesiones (cualitativa dicotómica; sí/no) codificada “sí” en cada una de las distintas áreas que resultaron afectadas para cada caso.
 - Regiones anatómicas establecidas para el cálculo del AIS (versión del año 1990)(99,135,136), y consecuentemente, del ISS(103): *cabeza/cuello, cara, tórax, abdomen, extremidades y lesiones externas* (piel y partes blandas).
 - Realizamos una agrupación en dos amplias categorías: (a) cabeza y (b) tronco. Las categorías quedaron configuradas de la siguiente manera: (a) pacientes con *lesiones cráneo-faciales*; y (b) pacientes con *lesiones en tronco*. Decidimos excluir las extremidades de este análisis por tratarse de lesiones que, en general, son más obvias en la evaluación

prehospitalaria que las de cabeza o torso y de menor riesgo vital inmediato, al margen del posible riesgo de pérdida de una extremidad en determinados casos o incluso, de manera excepcional, de riesgo de muerte.

- Escalas de gravedad anatómica.

Escalas de gravedad anatómica: AIS e ISS (calculadas una vez finalizado el proceso diagnóstico-terapéutico)

- *Abbreviated Injury Scale (AIS)* (cuantitativa ordinal)
- *Injury Severity Score* (cuantitativa ordinal) calculado a partir del AIS, mediante la suma de los cuadrados de los valores de las tres áreas más graves. Si alguna región del cuerpo presenta un valor de 6 en el AIS, el ISS automáticamente es de 75. El ISS puede alcanzar un valor mínimo de 0 y un máximo de 75(63,137).

3.4.6. Variables asociadas a la evolución del paciente durante la estancia hospitalaria.

Relativas a los cuidados, procedimientos y evolución del paciente.

- *Probabilidad de supervivencia (PS)*(111), expresada mediante el cálculo del *TRISS (Trauma - Injury Severity Score)*, que se obtiene mediante la siguiente fórmula PS: $1/(1+ e^{-b})$, donde:

$$\text{➤ } b = b_0 + b_1 (\text{RTS}) + b_2 (\text{ISS}) + b_3 (\text{edad})$$

Los coeficientes b_0 , b_1 , b_2 y b_3 (Tabla 4) provienen del análisis de regresión múltiple del estudio MTOS(76):

Tabla 4. Probabilidad de supervivencia según la metodología TRISS.

Coeficiente	Trauma Cerrado	Trauma Penetrante
b0	-0,4499	-2,5355
b1	0,8085	0,9934
b2	-0,0835	-0,0651
b3	-1,7430	-1,1360

- RTS: es el valor que éste adquiere a partir de los parámetros que el paciente presenta en la escena
- ISS: tal y como se menciona en el apartado anterior
- Edad: asigna un valor de “0” en pacientes con edad inferior a 55 años y de “1” en aquéllos con 55 años o más.

El resultado se expresa mediante un valor numérico que oscila entre 0 y 1, representando directamente la PS esperada para cada paciente. Este modelo ha sido adoptado por la mayoría de centros y es el más utilizado para la comparación entre distintos hospitales.

- *Intervención Quirúrgica* (cualitativa dicotómica; sí/no), codificada “sí” en los casos en los que se realizó algún tipo de cirugía y/o procedimiento de radiología intervencionista (colocación de stents vasculares y/o angioembolizaciones)(138).

- *Necesidad de transfusión* (cualitativa dicotómica; sí/no) codificada “sí” en los casos que se transfundió durante su atención urgente.
- *Número de Unidades de Concentrados de Hematíes (UCH) transfundidos* (cuantitativa).
- *Necesidad de ingreso en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o Reanimación (REA)* (cualitativa dicotómica; sí/no), codificada “sí” en los casos precisaron ingreso en UCI/REA, aunque éste fuera por una duración inferior a las 24 horas.
- *Estancia en UCI mayor de 2 días* (cualitativa dicotómica; sí/no), codificada “sí” en los casos con una estancia en UCI/REA >2 días.
- *Complicaciones*
 - *Existencia de complicaciones* (cualitativa dicotómica; sí/no).
 - *Número total* (cuantitativa).
- *Muerte* (cualitativa dicotómica; sí/no) codificada “sí” en los casos de muerte hospitalaria, independientemente del tiempo que transcurriera desde su llegada.
- *Días hasta el fallecimiento* (Cuantitativa). Los pacientes que mueren en las primeras 24 h son codificados como 1 día.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- **Análisis descriptivo**

El análisis descriptivo se ha llevado a cabo utilizando la frecuencia absoluta (n) y relativa (%) para las variables cualitativas. Las variables cuantitativas se expresan como media y desviación estándar (DE) o mediana y rango intercuartílico (RIQ), en función de las características paramétricas de la variable tras la realización del test de Kolmogorov-Smirnov. Los cálculos se han realizado teniendo en cuenta el total de casos en los que se registró la variable a estudiar, de forma similar a estudios previos(123).

- **Análisis inferencial**

- Análisis bivalente: en función de las tres variables de resultado: mortalidad hospitalaria, gravedad anatómica (ISS>15), procedimiento intervencionista, y también del *Rojo Quirúrgico META*. Este análisis se realizó mediante la chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas. La comparación de las variables cuantitativas se ha realizado mediante la t-student para muestras independientes cuando se comparaban dos grupos. Para el control de las variables que pudieran actuar como confundidoras se ha realizado un análisis estratificado. En el caso de que alguna variable no siguiera una distribución normal se han usado las pruebas no paramétricas correspondientes.
- Análisis multivalente: mediante regresión logística usando como variables dependientes la mortalidad hospitalaria, la gravedad anatómica (ISS>15) y la necesidad de intervención quirúrgica. Se ha utilizado un método de selección por pasos hacia atrás (*Backward Step*) usando la prueba de razón de verosimilitud para ver la

significación del modelo. Se han introducido las variables que en el análisis bivariante tenían un valor de significación de $p < 0,05$, junto con aquellas interacciones que, siguiendo el principio jerárquico, tuvieran significado clínico. Se seleccionaron las variables con mayor relevancia clínica que alcanzaron significación estadística en el análisis univariante, establecida en un p-valor inferior al error alfa (0,05).

- Análisis de supervivencia. Se han estimado las curvas de supervivencia mediante el método de Kaplan-Meier, usando para la comparación de los grupos la prueba de Mantel-Haenszel (LogRank).

- **Sensibilidad y especificidad**(51)

Estos conceptos estadísticos se pueden usar para medir la validez de los sistemas de triaje. La **sensibilidad** es la probabilidad de que las víctimas hayan sido clasificadas con la prioridad correcta. La **especificidad** hace referencia a la probabilidad de que un método de triaje falle en la identificación de la prioridad correcta de los pacientes, y su utilidad radica en la capacidad para detectar los casos *sanos*. El cálculo de ambas se realiza mediante la aplicación de las siguientes fórmulas: $S = VP / (VP + FN)$ y $E = VN / (VN + FP)$, donde:

- *VP: Verdaderos Positivos (víctimas clasificadas como Prioridad 1 siendo realmente Prioridad 1).*
- *VN: Verdaderos Negativos (aquéllos casos que no eran Prioridad 1 y no se clasificaron como tales).*
- *FP: Falsos Positivos (casos a los que se les atribuye una Prioridad 1 sin serlo).*
- *FN: Falsos Negativos (pacientes que no son clasificados como Prioridad 1 cuando sí lo eran).*

Se ha realizado un análisis comparativo de las escalas de gravedad en trauma para mortalidad, gravedad anatómica (ISS>15) y necesidad de intervención quirúrgica en función de la localización del trauma; se ha calculado la sensibilidad, especificidad y el área bajo la curva (ABC) ROC (*receiver operating characteristic*) de las principales escalas de gravedad para cada una de las variables de resultado mencionadas, según el área anatómica afectada y el mecanismo del trauma.

- **Consideraciones del análisis**

- El registro incluye también a pacientes que se encontraban en situación de PCR establecida o claramente agónicos a la llegada del SME y, por tanto, precisaron maniobras de RCP. En estos casos, variables como la TA, FC y/o FR se registraron con valores de "0".
- Las variables de localización del trauma las hemos agrupado en tres categorías de cara al análisis comparativo de las escalas pronósticas. Este análisis también se llevó a cabo en función del tipo de traumatismo (cerrado/penetrante) y la región afectada:
 - **Cabeza**, que incluyó las lesiones en cráneo, cuello y cara;
 - **Tronco**, que englobó las lesiones en tórax, mediastino, abdomen, pelvis y columna.
 - **Múltiple**, aquéllos casos con lesiones en cabeza y tronco.

Los casos que sólo presentaban afectación de las extremidades no se han incluido en ninguna de las categorías.

- Se consideró significación estadística cuando el p-valor fue inferior al error alfa, que para este estudio se consideró del 5%. Todo el análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SPSS v. 21.0 (Armonk, NY: IBM Corp.; USA).

3.6. ASPECTOS ÉTICOS

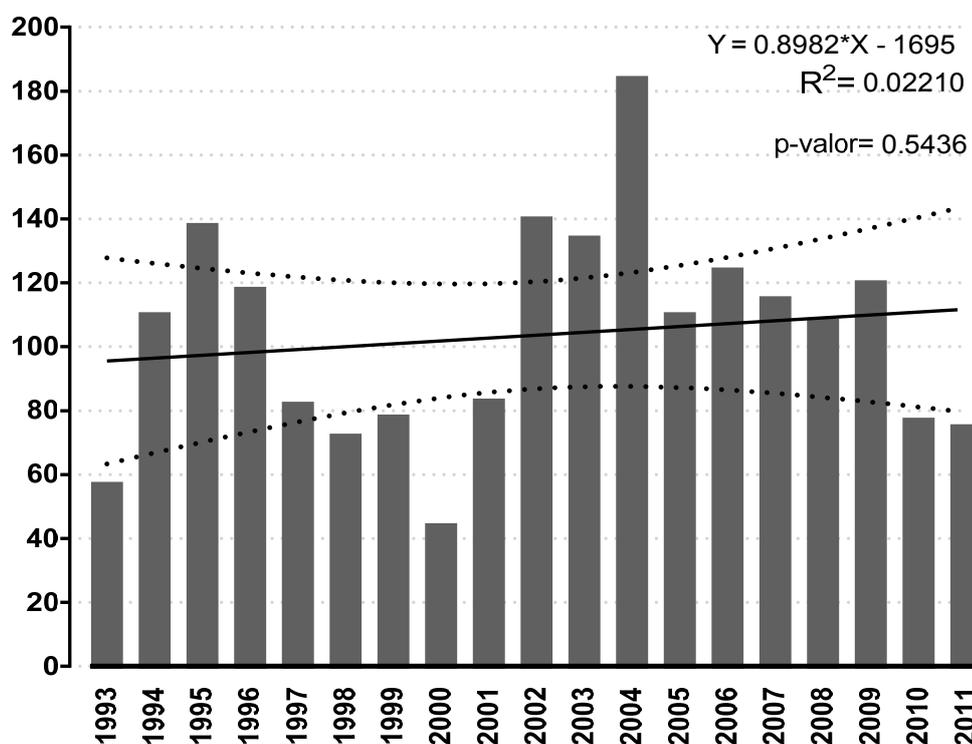
A partir de la confección del Registro mencionado se ha creado una base de datos debidamente anonimizada de acuerdo con la legislación vigente. Se han respetado las normas internacionales de protección de datos, así como la legislación española vigente (Ley Orgánica 15/1999 del 13/12/99 de Protección de Datos de Carácter Personal, BOE 298 de 14/12/99). Se solicitó la autorización del Comité de Ética para la Investigación Científica (CEIC) del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, dando su aprobación para la realización del estudio (Anexo 1).

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DEL PACIENTE Y CARACTERÍSTICAS DEL TRAUMATISMO.

De los 1973 pacientes estudiados, 1503 (76,2%) eran hombres y 470 (23,8%) mujeres. La edad media global de los pacientes era de $39,0 \pm 17,7$ años. 1178 (59,7%) pacientes no tenían ningún antecedente personal relevante, mientras que 147 presentaban más de dos antecedentes, de los que los más frecuentemente registrados eran la diabetes mellitus (50 casos; 2,6%), seguida de la cardiopatía isquémica (30 casos; 1,6%), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (28 casos; 1,5%) y la enfermedad cerebrovascular (15 casos; 0,8%). La figura 2 muestra la distribución anual del número de casos y la tendencia creciente en el periodo de estudio. En 4 casos (0,2%) no estaba registrada la fecha de atención.

Figura 2. Distribución y tendencia de la frecuencia anual de casos (nº de casos/año).



Sobre el total de casos, 1495 (75,8%) habían presentado un mecanismo de trauma de tipo cerrado (TC) y 478 (24,2%) uno de tipo penetrante (TP). Los pacientes que sufrieron un TC tenían una mediana de edad superior ($p < 0,001$) a la que tenían los pacientes con un TP (TP (41 [40] vs. 34[22] años).

La tabla 5 recoge la distribución de frecuencias según el mecanismo detallado del traumatismo, apreciándose que el más frecuentemente observado fue la colisión de coche (478; 24,2%), seguido de las heridas por arma blanca (386; 19,6%) y, en tercer lugar, los atropellos y precipitados (293; 14,9%)

Tabla 5. Distribución de casos según el mecanismo detallado del traumatismo.

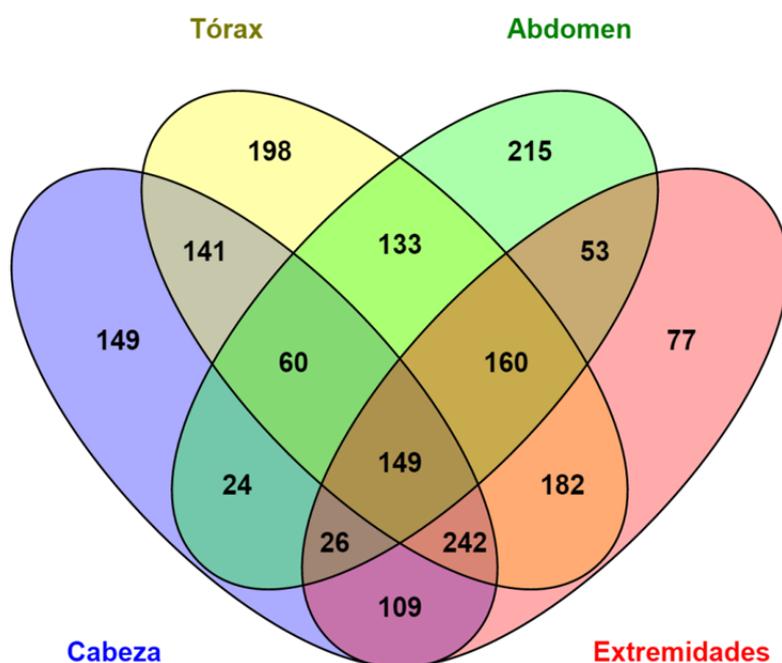
CERRADO	n (%)	PENETRANTE	n (%)
Coche	478 (32,0)	Arma blanca	386 (80,8)
<i>Con cinturón</i>	196 (41,0)	Arma de fuego	85 (17,8)
<i>Sin cinturón</i>	255 (53,4)	Otros	7 (1,5)
<i>Sin clasificar</i>	27 (5,7)		
Moto	238 (15,9)		
<i>Con casco</i>	149 (62,6)		
<i>Sin casco</i>	86 (31,1)		
<i>Sin clasificar</i>	3 (1,1)		
Atropello	293 (19,9)		
Precipitado	293 (19,9)		
Otros	193 (12,9)		
TOTAL	1495 (75,8)	TOTAL	478 (24,2)

Para el cálculo del ISS, la localización de las lesiones se distribuyó tal y como se muestra en la tabla 6. Una vez completados los estudios pertinentes para cada caso, 820 (41,7%) presentaron lesiones a nivel de la columna vertebral, 350 (17,8%) fractura de pelvis, 134 (6,8%) afectación mediastínica, y lesión vascular en 212 (10,8%). Además, 1594 (80,8%) pacientes tuvieron lesiones en más de una región anatómica.

Tabla 6. Localización del trauma por áreas anatómicas AIS.

Área anatómica	n (%)
Cabeza-cuello	699 (35,7)
Cara	392 (20,0)
Tórax	1188 (60,3)
Abdomen	820 (41,7)
Extremidades	998 (50,7)
Partes blandas	671 (34,2)

La frecuencia observada en cada uno de los grupos en función de la localización agrupada, tal y como se explica en el apartado 3.4.5. de material y métodos, incluyendo las extremidades, fue de 900 (45,6%) casos con lesiones de cabeza, 1265 (64,1%) en tórax, 820 (41,6%) en abdomen, y 1868 (94,7%) casos con múltiple localización. La figura 3 muestra las proporciones de las categorías que agruparon a los pacientes en función de la localización (ver material y métodos).

Figura 3. Distribución de los pacientes (frecuencia absoluta) en función de la localización agrupada del traumatismo.

Respecto a las pruebas complementarias, se realizó una TAC en 1479 (75,0%) casos, de los que 34 (2,3%) resultaron ser falsos positivos y 33 (2,2%) falsos negativos; un eco-FAST en 219 (11,1%) pacientes, con 9 (4,1%) falsos positivos y 9 (4,1%) falsos negativos. El lavado peritoneal diagnóstico se hizo en 106 (5,4%) ocasiones, resultando positiva en 58 (54,7%) casos, con 13 (22,4%) falsos positivos. Se realizó arteriografía diagnóstica en 133 casos y en 53 de ellos, además, tuvo fines terapéuticos.

4.2. SITUACIÓN CLÍNICA DEL PACIENTE EN LA ESCENA.

A la llegada del SME, 67 pacientes (3,4%), se encontraban en situación de PCR, iniciándose maniobras de RCP en todos ellos. La figura 4 muestra la distribución temporal de los casos con PCR a la llegada del SME durante el periodo estudiado, en tanto que la figura 5 refleja la distribución temporal de esos casos en relación al total de casos por año, así como la relación con la mortalidad (representada con una línea roja). Por su parte, la figura 6 representa la tendencia de las PCR en este periodo mediante la recta de regresión, que pone de manifiesto la disminución significativa del porcentaje de casos en PCR a la llegada del SME a lo largo del tiempo del estudio.

Los médicos de los SME llevaron a cabo una IOT en 588 (29,8 %) casos. La figura 7 muestra la frecuencia absoluta anual de IOT, que apenas si ha variado en el periodo estudiado, y la figura 8 la distribución de las IOT respecto al número de casos por año. La evolución de la frecuencia relativa de uso de esa técnica no ha sufrido variaciones significativas a lo largo del tiempo de estudio, tal y como se observa en la figura 9.

Figura 4. Distribución temporal de los casos en PCR a la llegada del SME (frecuencia absoluta anual).

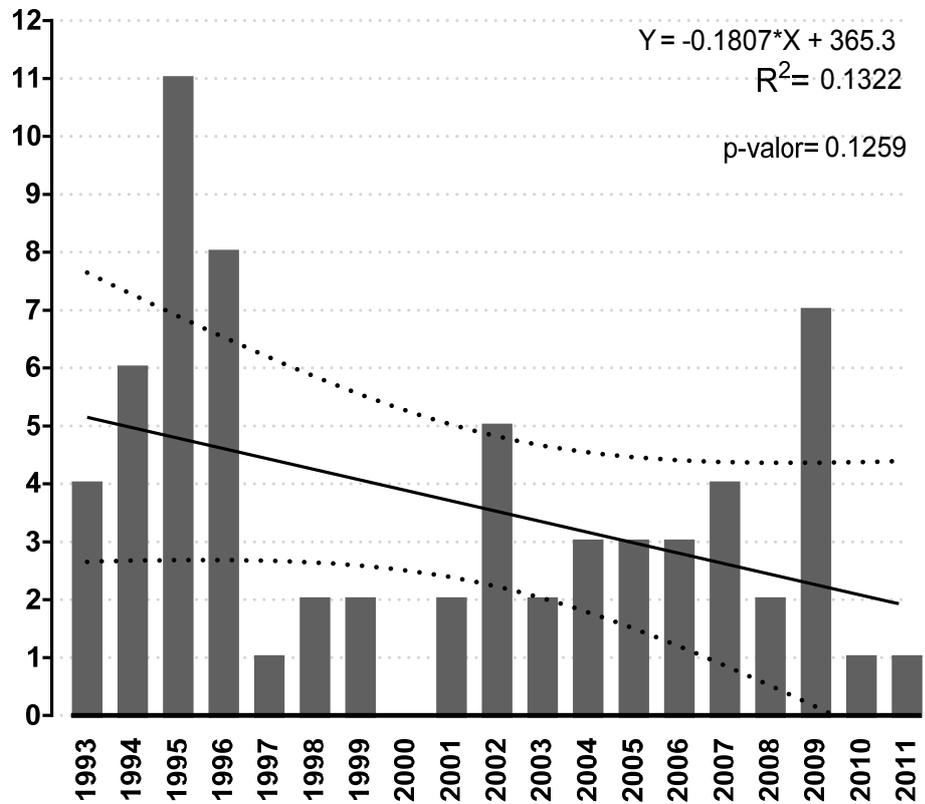


Figura 5. Relación entre la frecuencia de PCR en la escena y el número total de casos por año.

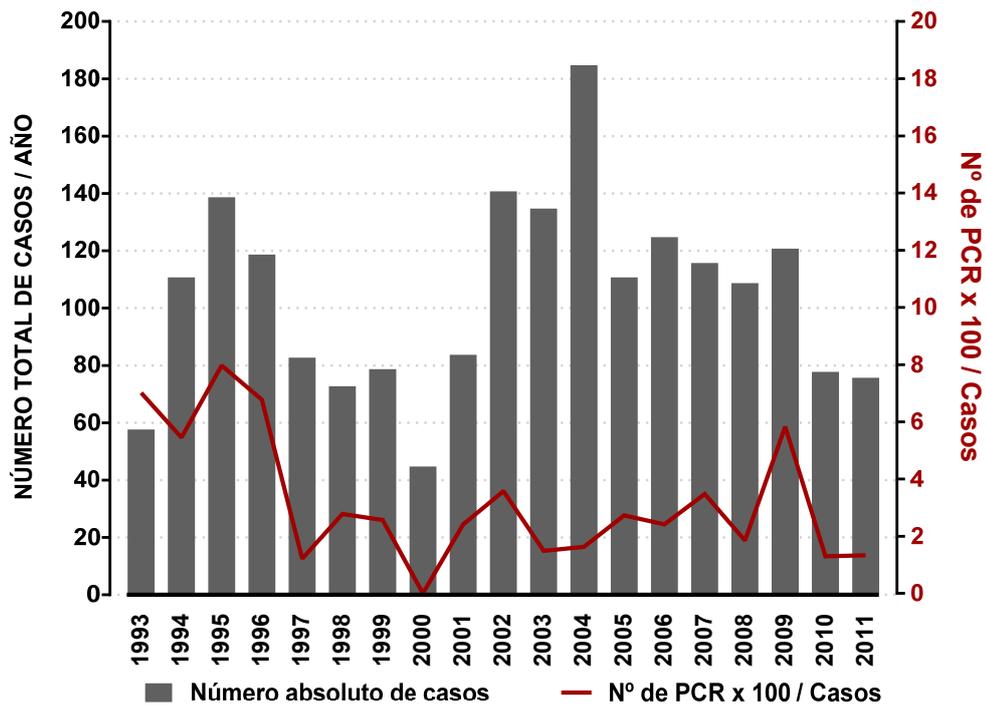


Figura 6. Tendencia de la proporción de casos en PCR en la escena entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).

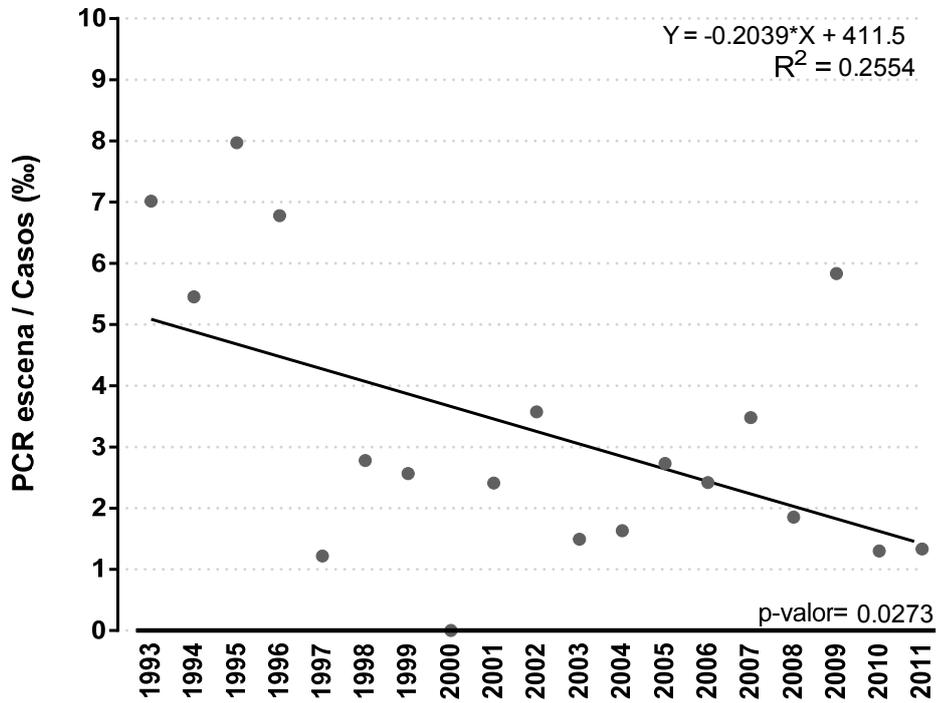


Figura 7. Distribución y tendencia de la frecuencia anual de IOT realizadas por el SME (nº de pacientes con IOT/año).

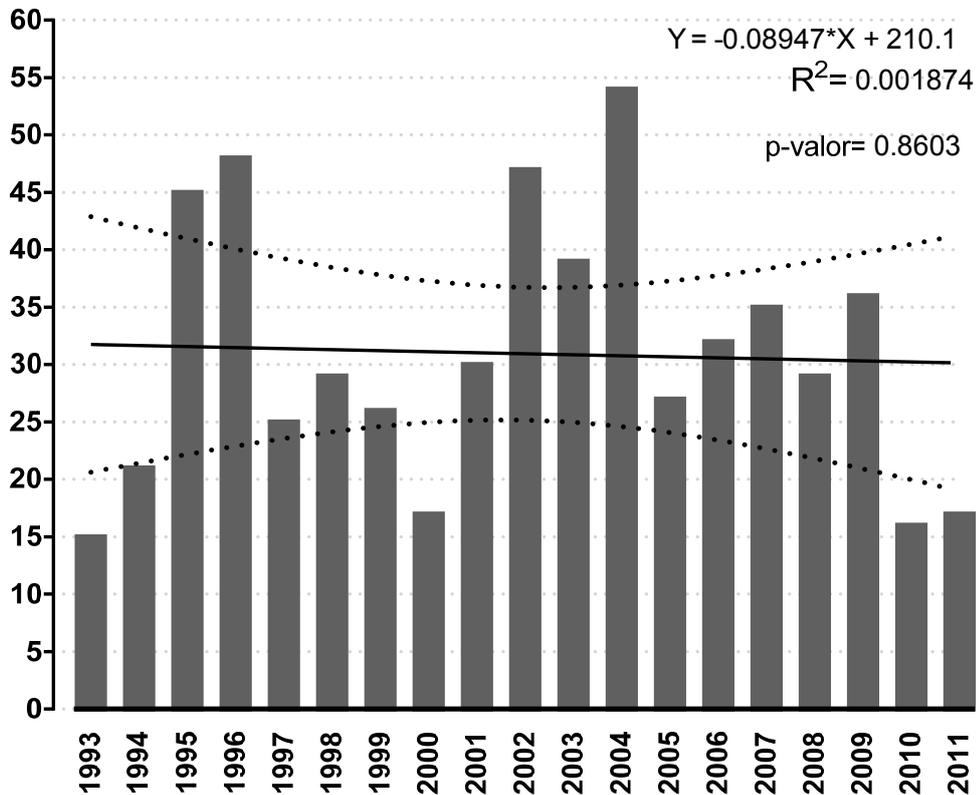


Figura 8. Relación entre la frecuencia de IOT en la escena y el número total de casos por año.

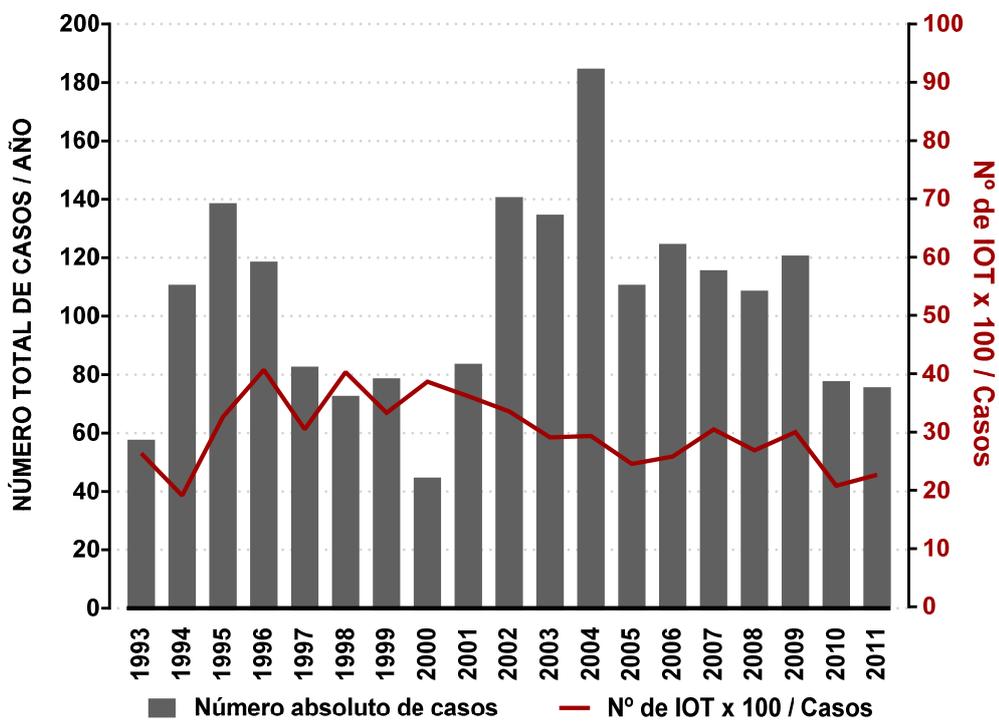
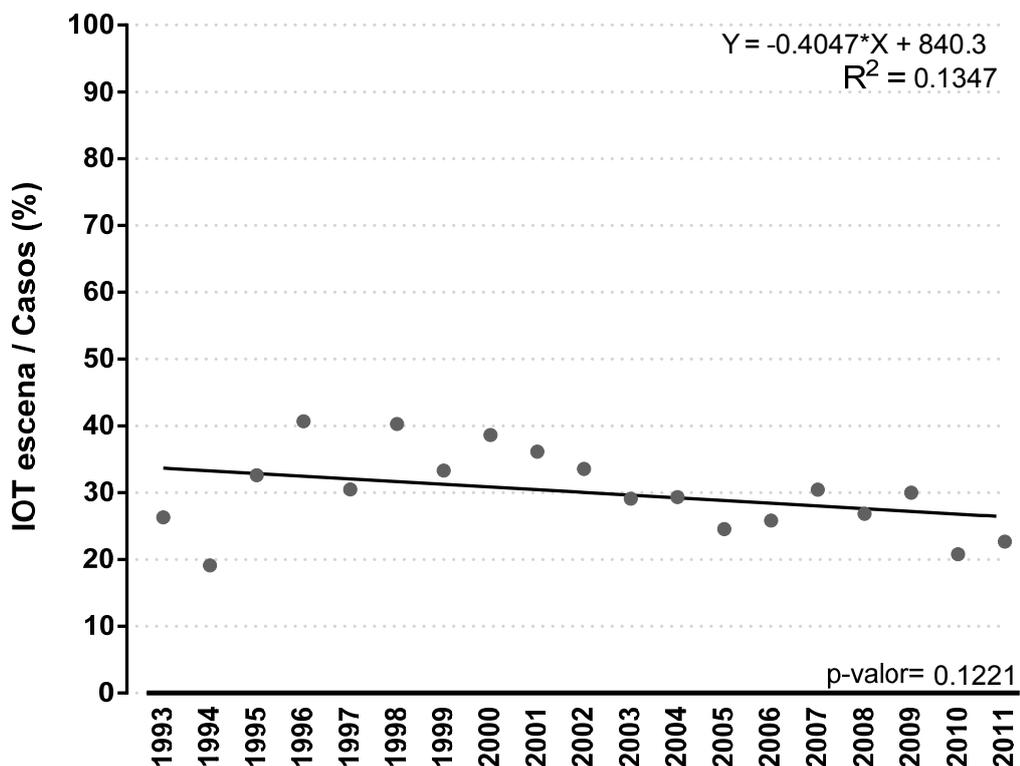


Figura 9. Tendencia de la proporción de casos en IOT por parte del SME entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).



La tabla 7 muestra el valor de los parámetros recogidos por el SME en la fase prehospitalaria, que incluyen las constantes vitales del paciente (TAS, FC y FR), el tiempo de traslado (que incluye el tiempo en la escena) y la sueroterapia administrada.

Tabla 7. Parámetros relativos a la situación del paciente en la escena y la asistencia prehospitalaria.

Parámetro	n (%)	Media \pm DE	Mediana [RIQ]	Máximo	Mínimo
TAS (mmHg)	1911 (96,9)	116,2 \pm 28,0	120,0 [30,0]	220,0	20,0
FC (lpm)	1864 (94,5)	95,6 \pm 22,2	93,0 [30,0]	236	20
FR (rpm)	1613 (81,8)	18,7 \pm 6,3	18,0 [5,0]	60	5
Tº traslado (min)	1166 (65,1)	48,6 \pm 19,0	48,0 [26,0]	90	4
Sueroterapia (mL)	1252 (79,4)	1061,0 \pm 814,9	1000,0 [500,0]	7000,0	50,0
<i>Cristaloides (mL)</i>	1203 (78,9)	846,3 \pm 578,3	500,0 [500,0]	4000,0	50,0
<i>Coloides (mL)</i>	406 (31,6)	764,2 \pm 572,1	500,0 [500,0]	5000,0	50,0

En la tabla 8 se muestran los valores observados en las distintas escalas de gravedad analizadas en la escena: RTS-Triage, MGAP, GCS y el IS.

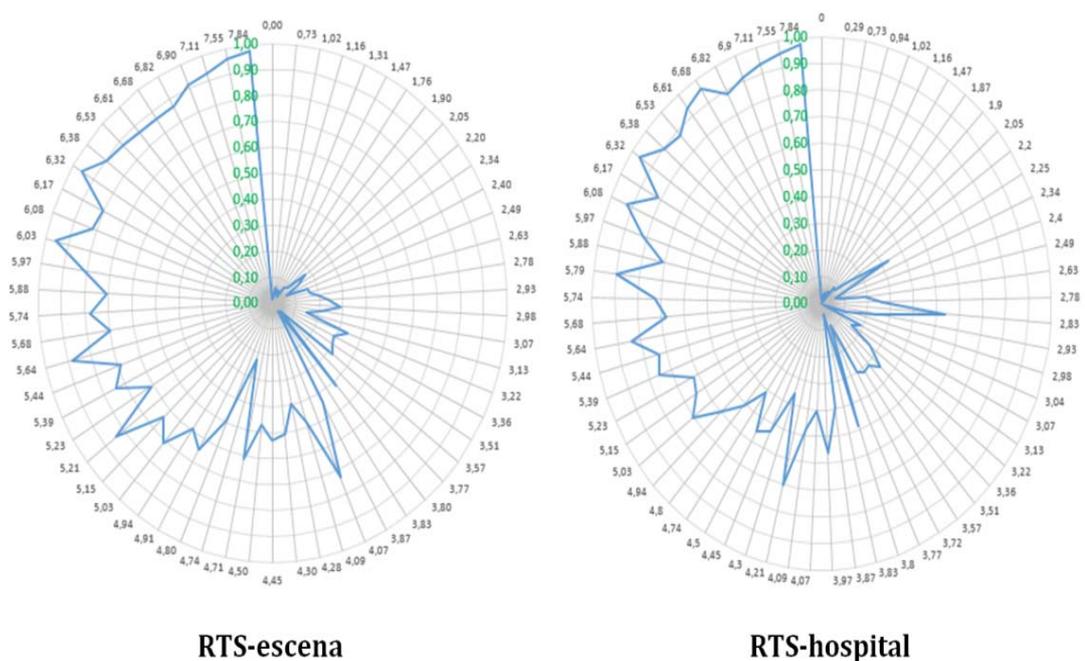
Tabla 8. Escalas de gravedad en la escena.

Escala	Media \pm DE	Mediana [RIQ]	Máximo	Mínimo
RTS-escena	10,4 \pm 2,8	12,0 [2,0]	12	0
MGAP	22,9 \pm 5,1	24,0 [7,0]	29	6
GCS	12,0 \pm 4,6	15,0 [5,3]	15	3
IS	0,9 \pm 4,3	0,8 [0,4]	7,5	0

La figura 10 representa las diferencias observadas entre la relación del valor del RTS y la probabilidad de supervivencia (PS-RTS) en la escena respecto al hospital. El radio de la circunferencia representa la probabilidad de supervivencia (valores entre “0” y “1”), y en el perímetro

de la misma se encuentra el valor del PS-RTS (valores entre “0” y 7,84”). En azul queda delimitada el área resultante de la relación entre las variables anteriores. Así, se observa que para valores altos de PS-RTS (mitad superior de la circunferencia) el área delimitado en ambas gráficas son superponibles (línea azul), mientras que para valores inferiores a 4 (parte inferior de la circunferencia) la diferencia en ambas curvas se incrementa. Teniendo en cuenta esta observación, comparamos el valor del RTS a su llegada al hospital (*RTS-hospital*) con el que presentaba en la escena (*RTS-escena*), sin apreciar diferencias estadísticamente significativas entre ambas (12,0 [2,0] vs. 12 [0,0]). Sin embargo, atendiendo a las diferencias visuales comentadas previamente, seleccionamos los pacientes que presentaban una mayor gravedad a la llegada al hospital (*RTS-hospital*<7), y calculamos las diferencias entre el *RTS-hospital* y *RTS-escena*, observando que el valor del RTS en el Servicio de Urgencias fue inferior al que el que presentaban en la escena (4,0 [2,0] vs. 5,0 [3,0]; $p < 0,001$), lo que indicaría un deterioro en la fisiología del paciente durante el tiempo en la escena y/o el traslado.

Figura 10. Relación entre el valor del RTS y la probabilidad de supervivencia en la escena y en el hospital.



4.3. PRESENTACIÓN Y EVOLUCIÓN CLÍNICA DEL PACIENTE EN EL HOSPITAL.

La tabla 9 muestra el análisis de los valores de las escalas de gravedad hospitalarias de los pacientes, incluyendo las escalas anatómicas calculadas a partir de las lesiones identificadas una vez finalizado el proceso asistencial. La comparación entre el valor del RTS de los pacientes en la escena y el obtenido a la llegada al hospital no mostró diferencias significativas.

Tabla 9. Escalas de gravedad hospitalarias.

Escala	Media \pm DE	Mediana [RIQ]	Máximo	Mínimo
RTS-hospital	10,3 \pm 2,8	12,0 [2,0]	12,0	0
RTS-PS	6,6 \pm 2,0	7,8 [1,9]	7,8	0
TRISS	0,8 \pm 0,3	0,9 [0,2]	1,0	0
ISS	21,6 \pm 13,8	18,0 [16,0]	75,0	0

La tabla 10 muestra las variables más relevantes de la evolución del paciente desde que llega al hospital hasta que finaliza el proceso asistencial hospitalario, ya sea por alta, traslado a otro centro o fallecimiento; se observa que más de la mitad de los pacientes precisaron algún procedimiento quirúrgico y casi la mitad (de los casos en los que se codificó esta variable) necesitaron transfusión, con una mediana de 4 UCH por paciente. La proporción de pacientes con una estancia en UCI \geq 2 días refleja la gravedad de la muestra. En la mayoría de los pacientes que fallecieron la muerte ocurrió en los primeros 30 días desde el ingreso.

Tabla 10. Variables relacionadas con la evolución hospitalaria.

Intervención Quirúrgica, n (%)	1453 (73,6)
Transfusión	
Nº pacientes, n (%)	437 (43,5)
Nº UCH, mediana [RIQ]	4 [4,0]
Estancia en UCI	
Días totales, mediana [RIQ]	5 [12,0]
≥ 2 días, n (%)	623 (85,1)
Complicaciones	
Nº pacientes, n (%)	728 (39,7)
Nº complicaciones, mediana [RIQ]	1 [1,0]
Mortalidad	
Global, n (%)	364 (18,6)
A los 30 días, n (%)	342 (94,0)

4.4. ÍNDICE DE SHOCK. ANÁLISIS EN FUNCIÓN DEL MECANISMO DEL TRAUMA.

Para este análisis se seleccionaron los 1822 casos en los que se podía calcular el IS, es decir, aquéllos que contaban con las variables TAS y FC.

La figura 11 muestra la distribución de cada uno de los grupos de IS en función de que el tipo del traumatismo fuera cerrado o penetrante, apreciando que la frecuencia de casos con TC fue superior en todas y cada una de las categorías de IS.

La tabla 11 muestra la distribución de frecuencias observadas para cada grupo de IS, detallando el mecanismo específico por el que tuvo lugar el traumatismo.

Figura 11. Representación de las frecuencias según el mecanismo del trauma en función del grupo de índice shock.

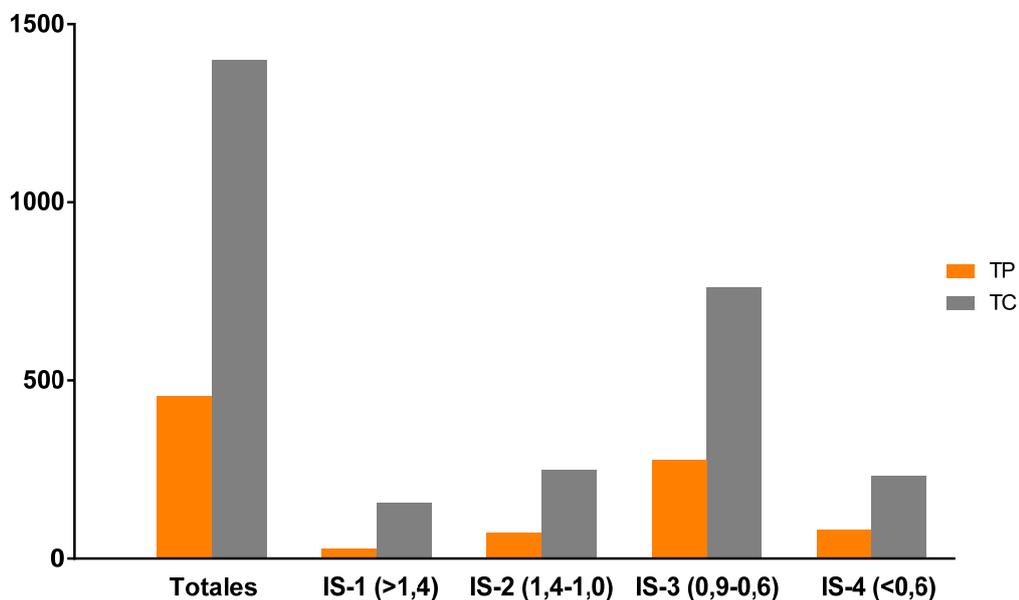


Tabla 11. Distribución de frecuencias según el mecanismo y tipo del traumatismo para cada grupo de índice shock.

TRAUMA CERRADO					
	TOTAL n= 1400	IS-1 (>1,4) n= 156	IS-2 (1,4-1,0) n= 249	IS-3 (0,9-0,6) n= 762	IS-4 (<0,6) n= 233
Coche	463 (33,1)	50 (32,1)	94 (37,8)	255 (33,5)	64 (27,5)
Precipitado	276 (19,7)	38 (24,4)	48 (19,3)	138 (18,1)	52 (22,3)
Atropello	276 (19,7)	40 (25,6)	51 (20,5)	136 (17,8)	49 (21,0)
Moto	228 (16,3)	18 (11,5)	41 (16,5)	133 (17,5)	36 (15,5)
Otro	157 (11,2)	10 (6,4)	15 (6,0)	100 (13,1)	32 (13,7)

TRAUMA PENETRANTE					
	TOTAL n= 457	IS-1 (>1,4) n= 27	IS-2 (1,4-1,0) n= 71	IS-3 (0,9-0,6) n= 277	IS-4 (<0,6) n= 82
A Blanca	367 (80,3)	22 (81,5)	59 (83,1)	217 (78,3)	69 (84,1)
A Fuego	82 (17,9)	5 (18,5)	11 (15,5)	56 (20,2)	10 (12,2)
Otros	8 (1,8)	-	1 (1,4)	4 (1,4)	3 (3,7)

Los valores representan la n (%).

La tabla 12 muestra el análisis comparativo de los cuatro grupos del IS en función del mecanismo del trauma, comparando escalas de gravedad, intervención quirúrgica, transfusiones, estancia en UCI y mortalidad.

Las figuras 12 y 13 representan las diferencias en el valor del RTS y del ISS en función del mecanismo del trauma en cada uno de los grupos de IS. Respecto al ISS, los pacientes con TC tuvieron unos valores mayores ($p < 0,001$), es decir, mayor gravedad anatómica, que los pacientes con TP, tanto para los valores globales medios como para los diferentes grupos de IS. En relación al RTS, los pacientes con TC tuvieron un RTS significativamente menor (mayor gravedad fisiológica) que los pacientes con TP, tanto para en el análisis global como para los diferentes grupos del IS. Todo ello refleja la mayor gravedad del TC respecto al TP en nuestro medio.

Tabla 12. RTS, ISS, intervenciones quirúrgicas, transfusión, estancia en UCI y mortalidad en función del mecanismo del trauma y en cada grupo de índice shock.

	TOTALES		IS-1 (>1,4)		IS-2 (1,4-1,0)		IS-3 (0,9-0,6)		IS-4 (<0,6)	
	TC (n=1400)	TP (n=457) p	TC (n=156)	TP (n=27) p	TC (n=249)	TP (n=71) p	TC (n=762)	TP (n=277) p	TC (n=233)	TP (n=82) p
RTS	12,0 [2,0]	12,0 [0,0] **	8,0 [5,0]	10,0 [3,0] *	11,0 [4,0]	12,0 [1,0] **	12,0 [1,0]	12,0 [0,0] **	12,0 [1,0]	12,0 [0,0] **
ISS	21,0 [15,0]	10,0 [9,0] **	34,0 [19,5]	25,0 [13,0] **	26,0 [17,0]	16,0 [10,0] **	18,0 [14,0]	10,0 [9,0] **	17,0 [12,0]	9,0 [11,3] **
Intervención Qx.	1.055 (70,6)	398 (83,3) **	139 (89,1)	27 (100,0) ns	194 (77,9)	60 (84,5) ns	519 (68,1)	230 (83,0) **	146 (62,7)	62 (75,6) *
Transfusión	354 (47,6)	83 (31,8) **	93 (86,9)	10 (76,9) ns	87 (59,6)	25 (61,0) ns	131 (37,6)	34 (22,8) *	31 (29,2)	10 (22,7) ns
UCH	4,0 [4,0]	3,0 [4,0] *	6,0 [6,0]	3,5 [6,5] ns	4,0 [4,0]	4,0 [6,0] ns	3,0 [4,0]	3,0 [2,3] ns	4,0 [3,0]	3,0 [3,0] ns
UCI (días)	6,0 [12,0]	2,0 [3,0] **	7,0 [25,0]	1,5 [18,5] ns	7,0 [12,5]	2,0 [3,0] **	5,0 [18,0]	2,0 [2,3] **	6,0 [11,0]	1,5 [9,3] *
Mortalidad	286 (20,4)	38 (8,3) **	82 (52,6)	10 (37,0) ns	72 (28,9)	7 (9,9) *	96 (12,6)	13 (4,7) **	36 (15,5)	8 (9,8) ns

Los valores representan la mediana [IQR] o n (%). * p<0,05; ** p<0,001

Figura 12. Diferencias en el RTS en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.

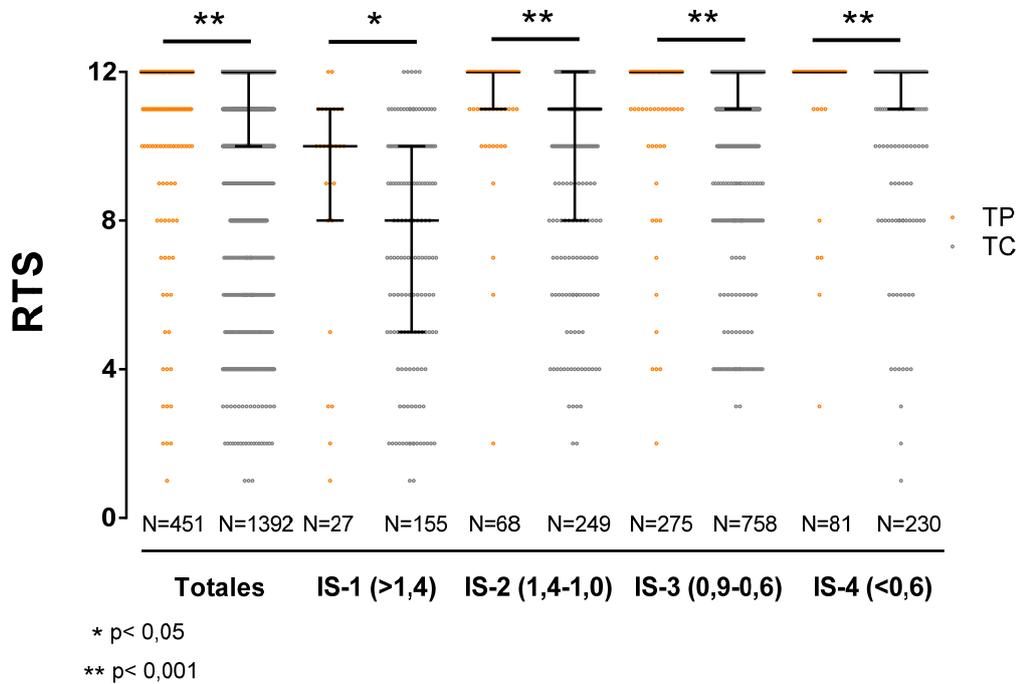
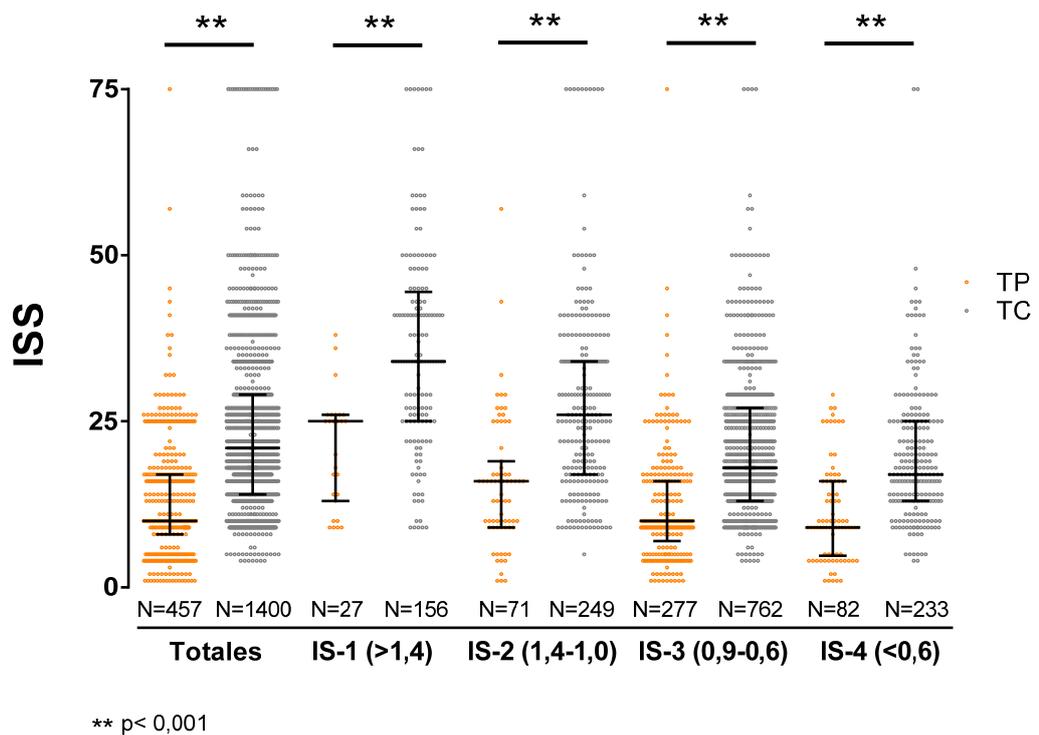
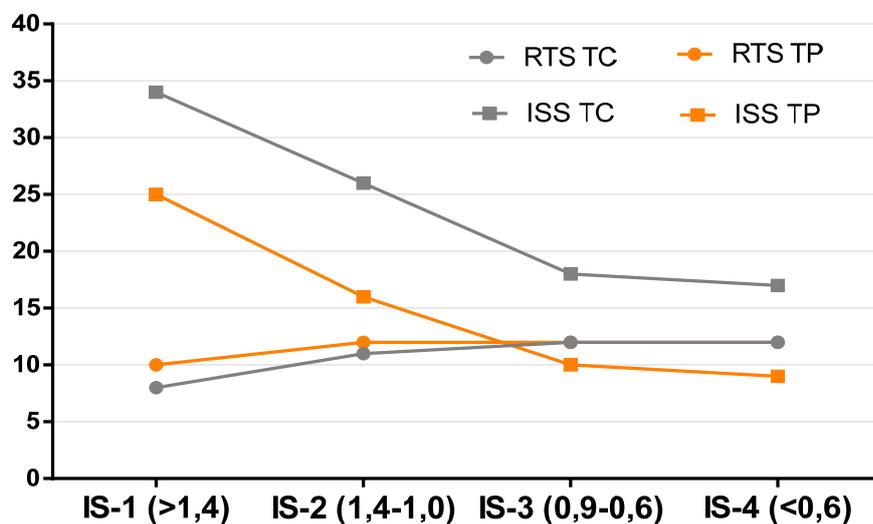


Figura 13. Diferencias en el ISS en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.



La figura 14 es una representación gráfica de los datos de la tabla 13 sobre los valores de las escalas de gravedad en cada uno de los cuatro grupos de IS (IS-1: >1,4; IS-2: 1,4-1,0; IS-3: 0,9-0,6; IS-4: < 0,6). Los bajos en el RTS se corresponden con unas cifras más altas en el IS (IS-4) y, a medida que mejora la situación hemodinámica (IS), también lo hace el RTS, apreciándose que cuanto más bajo es el valor del IS menores son los incrementos en el RTS. Respecto a la gravedad anatómica se observó un efecto similar, subiendo los valores del ISS en paralelo a la subida de los valores del IS, independientemente del mecanismo de trauma. En el trazado de las líneas del ISS se aprecia una gran separación de las mismas en función del MT, hecho que no ocurrió para el RTS, notándose en éste una confluencia de las curvas del TC y del TP en los pacientes del IS-4 (más leves).

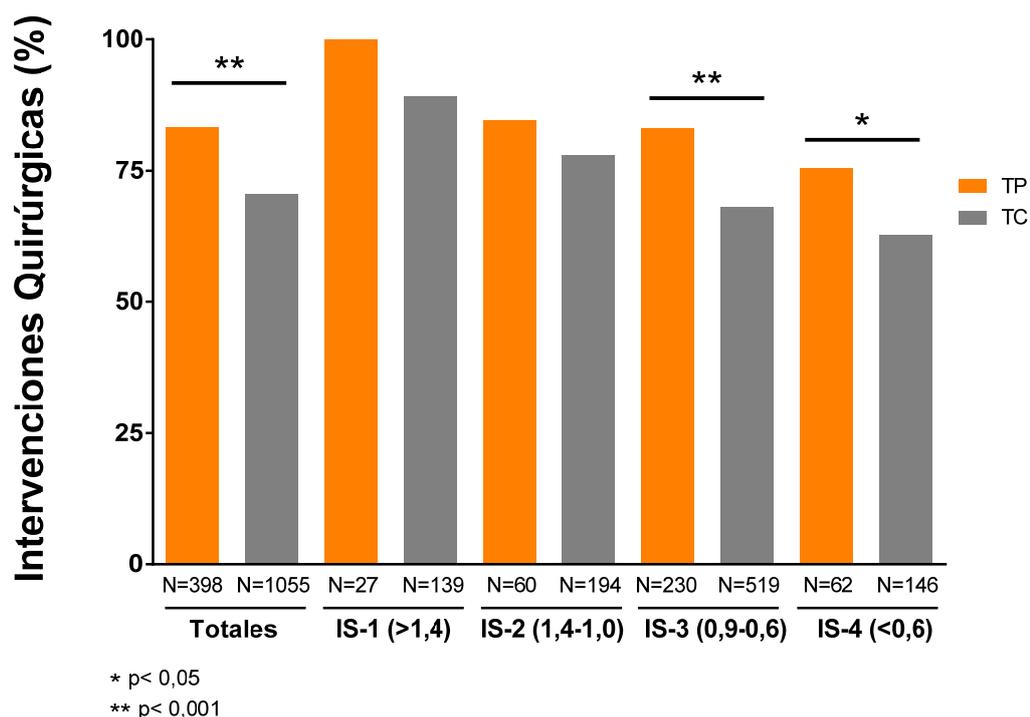
Figura 14. Variación de la mediana del RTS e ISS según el mecanismo del trauma y el grupo de índice shock.



La figura 15 es una representación gráfica de los valores de la tabla 13 en relación a la necesidad de intervención quirúrgica, encontrando que los pacientes con un TP precisaron de forma global un mayor número de intervenciones quirúrgicas urgentes que los de TC. En el análisis por

grupos de IS, también se intervino más los pacientes con TP, siendo las diferencias significativas en los dos grupos de menor gravedad, IS-3 e IS-4.

Figura 15. Diferencias en la necesidad de intervención quirúrgica en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.



La figura 16 muestra que la necesidad de transfusión fue mayor (Tabla 12) en el TC de forma global y para los grupos IS-1, IS-3 e IS-4, mientras que en el IS-2 la necesidad de transfusión fue mayor entre los pacientes con TP, sin encontrar diferencias significativas. La proporción de pacientes que precisó transfusión disminuye a medida que lo hace el valor del IS, tanto para el TC como para el TP.

La figura 17 muestra que el número de UCH transfundidos de forma global fue mayor en el TC (p < 0,001), mientras que no se observaron diferencias significativas en análisis por grupos de IS.

Figura 16. Diferencias en la necesidad de transfusión en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.

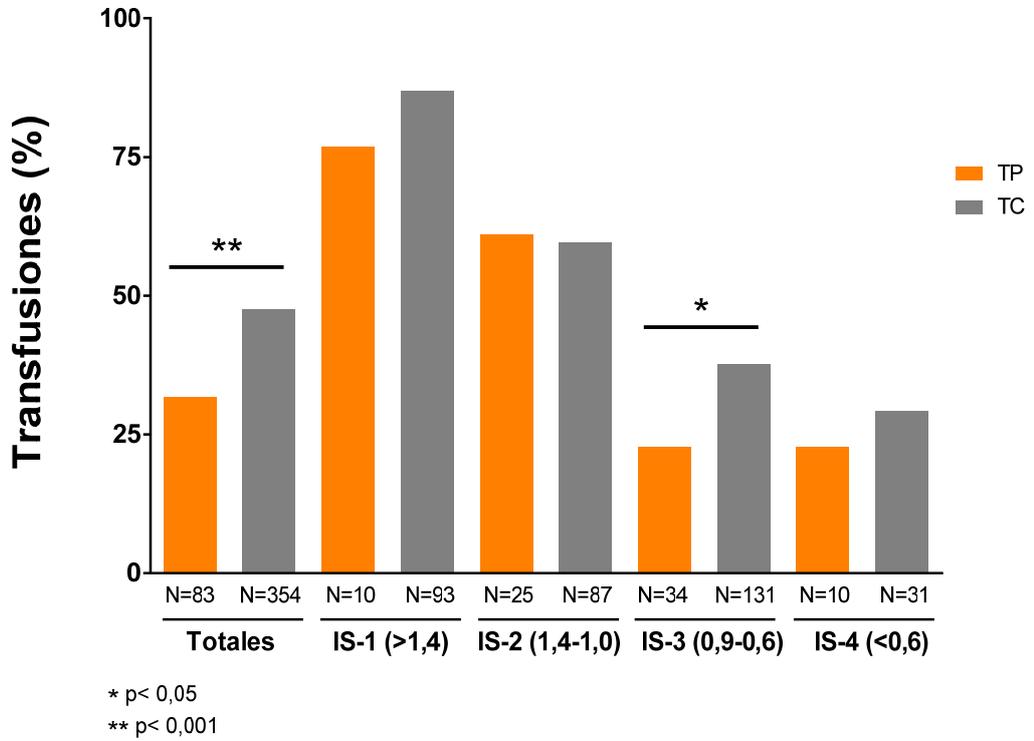
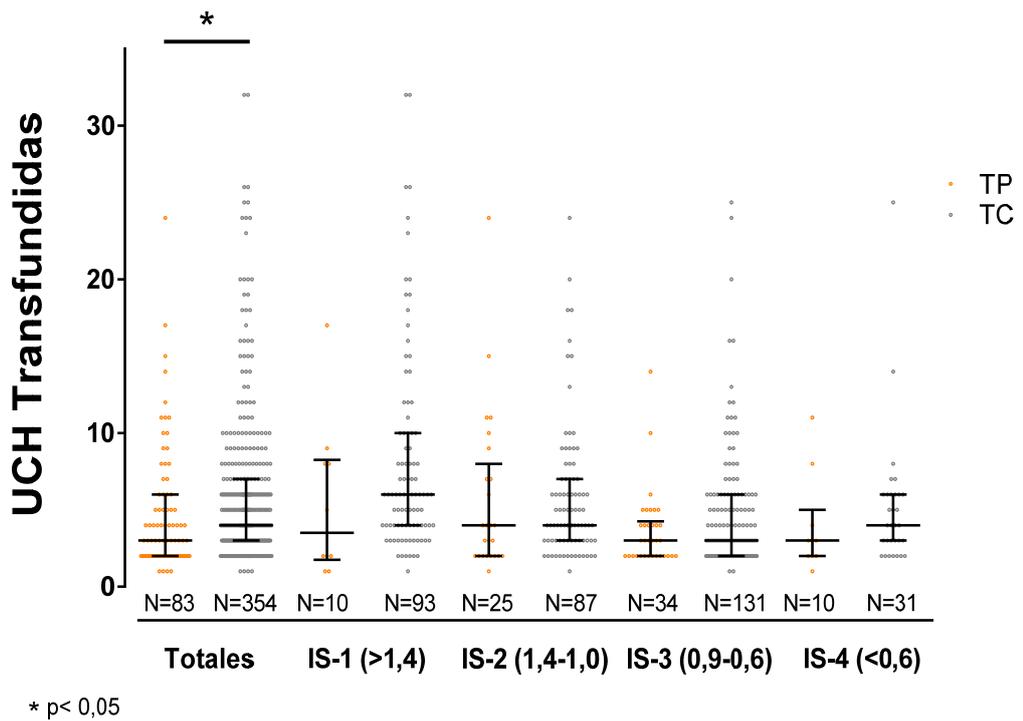
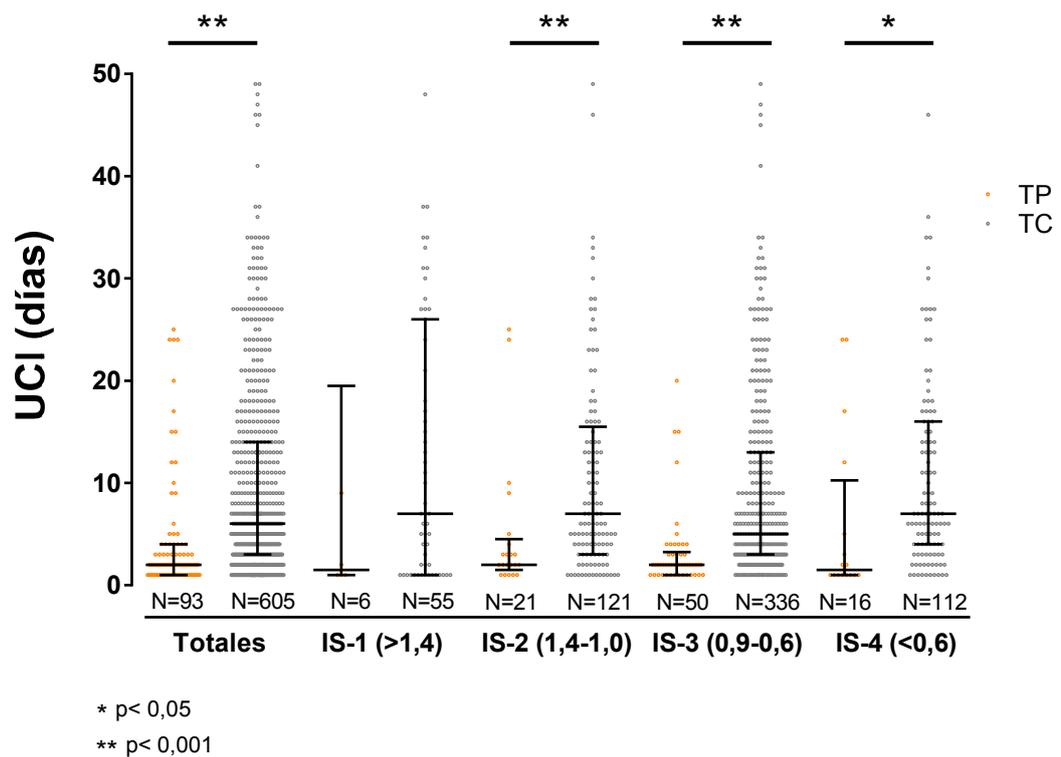


Figura 17. Diferencias en las UCH transfundidas en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.



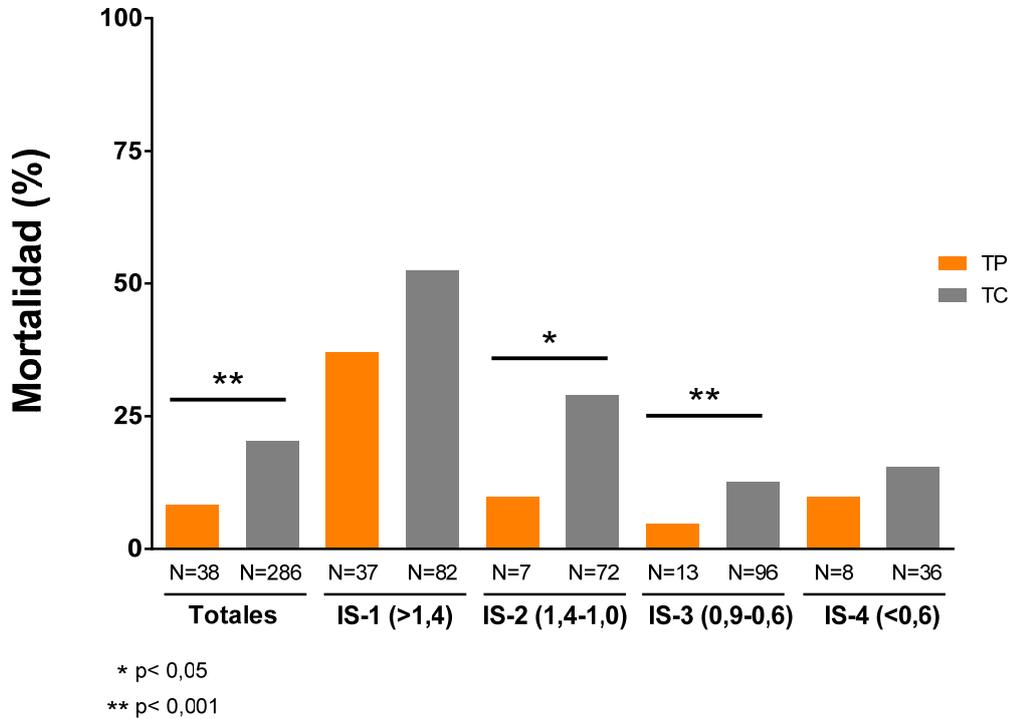
La figura 18 es la representación gráfica de los datos de la tabla 12 en relación a la estancia en UCI, que también fue más prolongada en el TC de forma global y con diferencias significativas en los grupos IS-2, IS-3 e IS-4.

Figura 18. Diferencias de la estancia en UCI en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.



La figura 19 es una representación gráfica de los datos de la tabla 12 en relación a la mortalidad, que fue significativamente mayor en el TC, tanto para la mortalidad global como en el análisis por grupos. Estas diferencias resultaron estadísticamente significativas para los grupos IS-2 e IS-3, pero no fue así en los grupos IS-1 e IS-4.

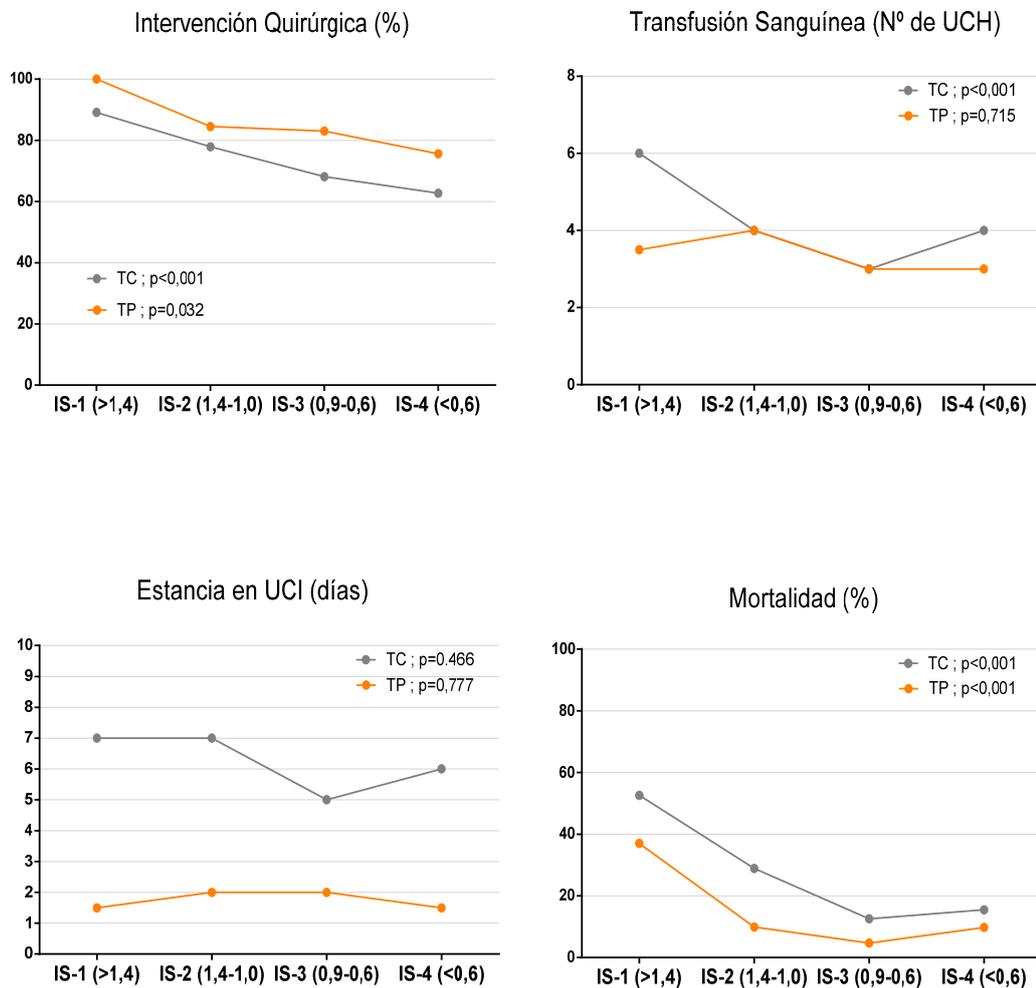
Figura 19. Diferencias de la mortalidad en función del mecanismo del trauma en cada grupo índice shock.



La figura 20 representa las diferencias en las medianas de cada uno de estos parámetros analizados según el grupo de IS y el MT (Tabla 12).

En resumen, tanto las escalas como las variables analizadas mostraron diferencias significativas en función del mecanismo del trauma, resultando también significativas pero menos relevantes para los grupos de pacientes con valores de IS extremos.

Figura 20. Variación en necesidad de intervención quirúrgica, transfusión, estancia en UCI y mortalidad para cada grupo de índice shock en función del mecanismo del trauma.



4.5. ANÁLISIS DE LA GRAVEDAD ANATÓMICA (ISS).

Un total de 1271 (64,4%) pacientes presentaban un ISS>15.

En la tabla 13 vemos que no hubo diferencias significativas de edad en función de la gravedad anatómica, y hubo más mujeres graves que varones. También observamos que el TC fue más grave que el TP. En esta tabla vemos también que la proporción de pacientes con mayor gravedad

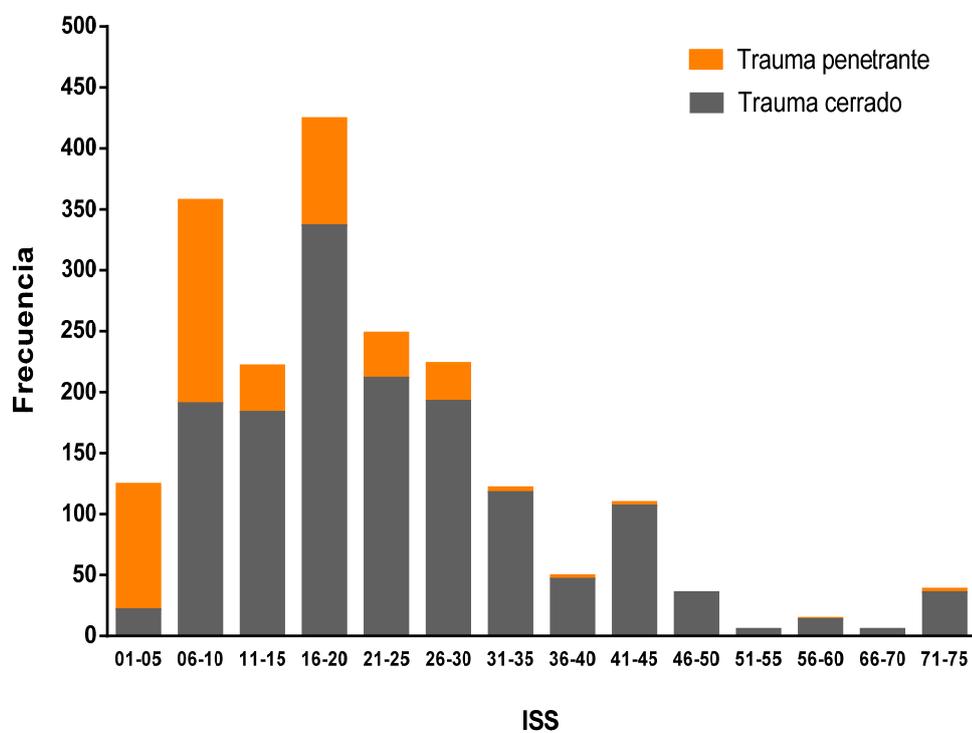
anatómica (ISS>15) que presentaban afectación de la cabeza, independientemente de otras áreas, fue mayor ($p<0,001$) que el conformado por pacientes en los que no había esta afectación de la cabeza. Igualmente ocurrió con la afectación del tronco al margen de otras áreas anatómicas. Asimismo, la proporción de pacientes con ISS>15 y afectación únicamente de la cabeza fue significativamente mayor que el grupo con afectación única del tronco.

Tabla 13. Análisis de variables asociadas a la gravedad anatómica [ISS] (I).

	TOTAL	ISS≤15	ISS>15	p
Edad, mediana [RIQ]	35,0 [24,0]	34,0 [22,0]	35,0 [25,0]	0,780
Sexo				
Varón, n (%)	1503 (76,2)	553 (36,8)	950 (63,2)	0,044
Mujer, n (%)	470 (23,8)	149 (31,7)	321 (68,3)	
Tipo de trauma				
Cerrado, n (%)	1495 (75,8)	394 (26,4)	1101 (73,6)	< 0,001
Penetrante, n (%)	478 (24,2)	308 (64,4)	170 (35,6)	
Área anatómica afectada				
<i>Cabeza (con/sin tronco)</i>				
- Sí, n (%)	900 (45,9)	176 (19,6)	724 (80,4)	< 0,001
- No, n (%)	1062 (54,1)	525 (49,4)	537 (50,6)	
<i>Tronco (con/sin cabeza)</i>				
- Sí, n (%)	1685 (85,4)	575 (34,1)	1110 (65,9)	0,001
- No, n (%)	287 (14,6)	127 (44,2)	160 (55,8)	
<i>Sólo cabeza vs. sólo tronco</i>				
- Sólo cabeza, n (%)	222 (24,7)	75 (33,8)	147 (66,2)	< 0,001
- Sólo tronco, n (%)	997 (50,1)	473 (47,4)	524 (52,6)	

La figura 21 expresa cómo se distribuyó el total de la muestra respecto a la puntuación del ISS y en función del mecanismo del trauma. En esta figura se puede apreciar que para valores de ISS > 30 el número de casos con TP se redujo considerablemente, algo esperable por la leve a moderada gravedad anatómica de las heridas de arma blanca, principal mecanismo de TP en nuestro medio.

Figura 21. Distribución de frecuencias según el ISS y el mecanismo del trauma.



La figura 22 muestra la relación entre los valores de la mediana del ISS y la mortalidad anual observada. Asimismo, en la figura 23 se representa la tendencia descendente ($p < 0,001$) que ha mostrado dicha gravedad anatómica durante estos años y que también se había observado en relación a la mortalidad, tal y como se comentó anteriormente en el apartado 4.5. Así mismo se muestra la tendencia ascendente que ha experimentado el valor de la mediana del RTS ($p = 0,054$), indicativo también de una disminución progresiva de la gravedad fisiológica.

Figura 22. Relación entre la gravedad anatómica y la mortalidad anual.

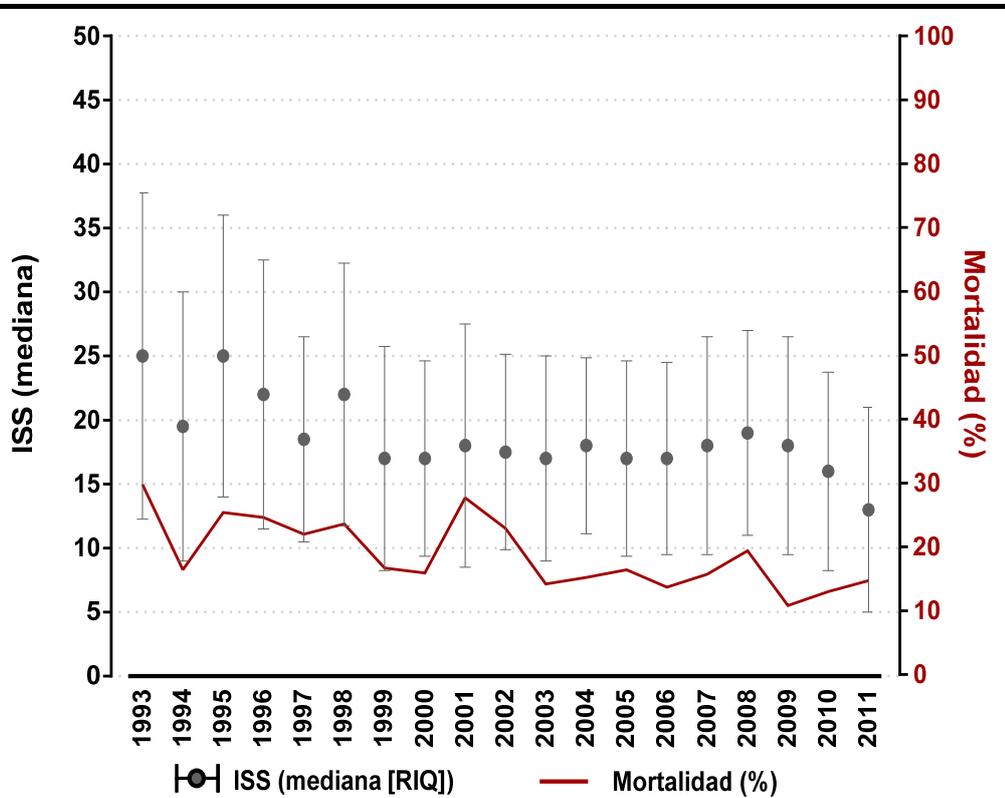
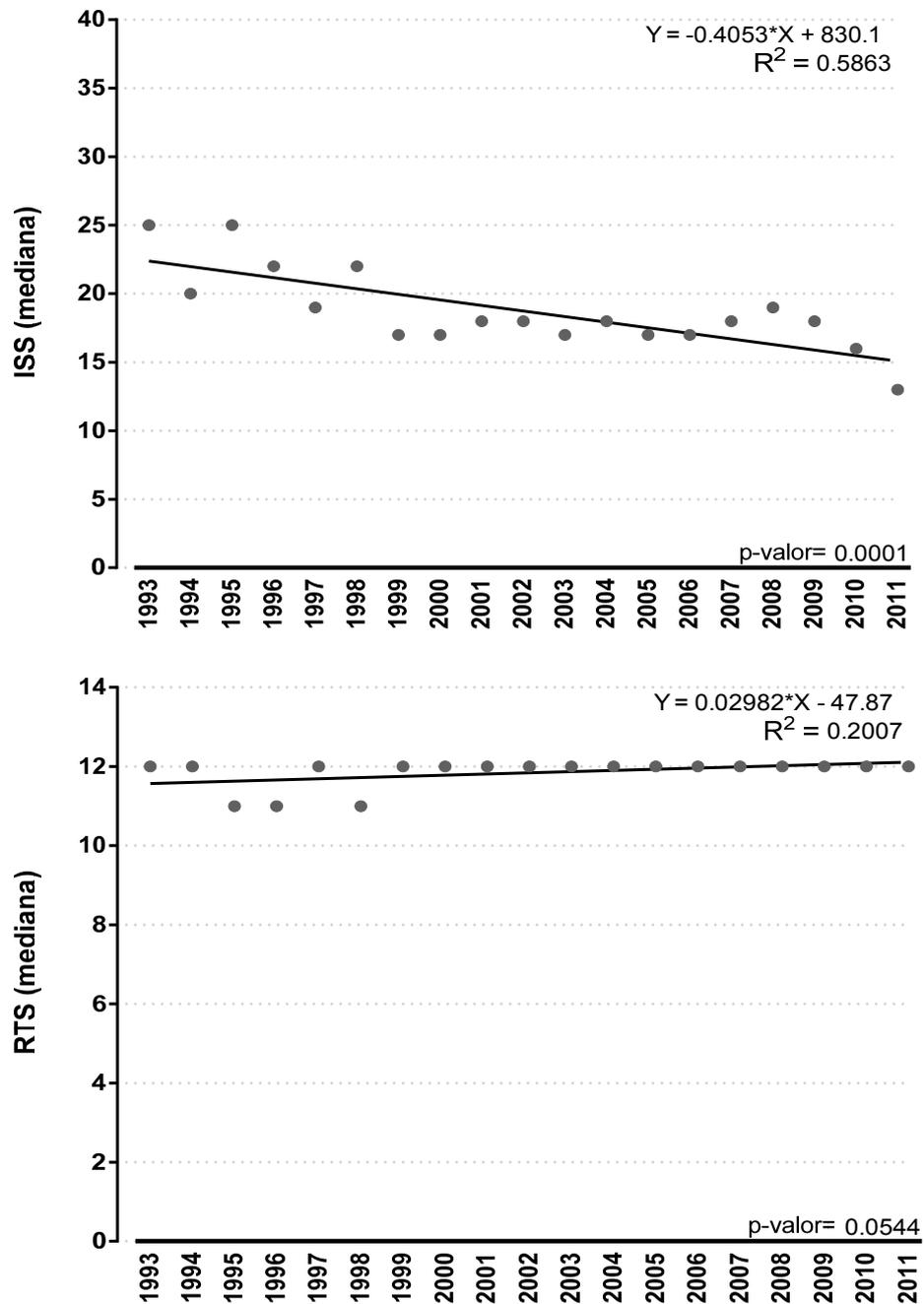


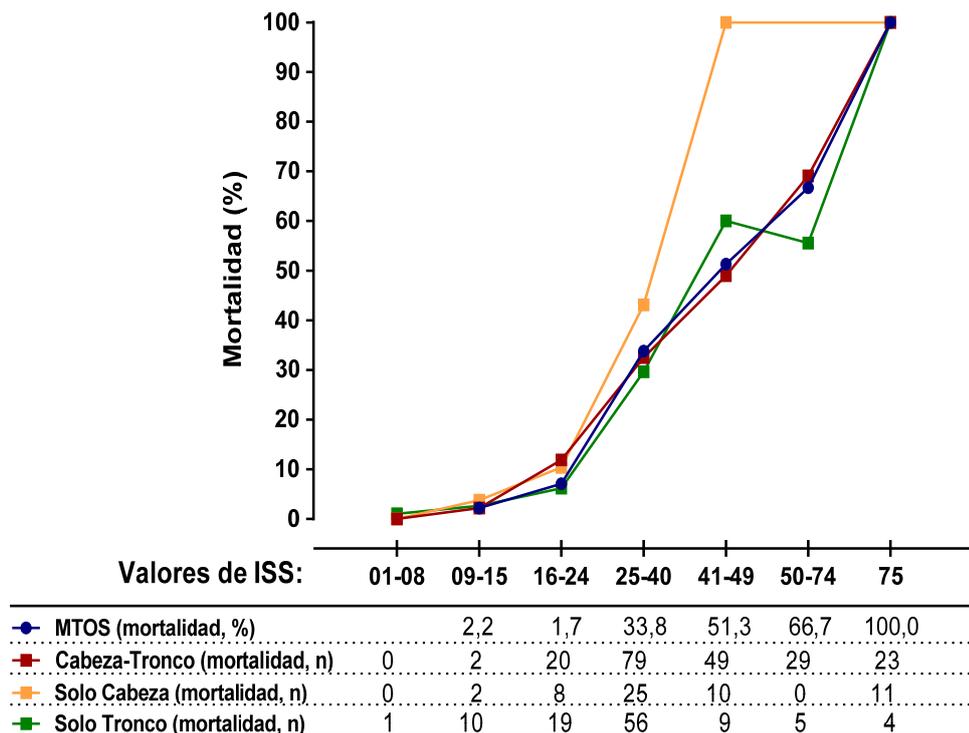
Figura 23. Tendencia de la mediana de la gravedad anatómica (ISS) y fisiológica (RTS) anual entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).



En la figura 24, utilizando como referencia el estudio MTOS, se muestra la relación existente entre el valor del ISS y la mortalidad (%) en función de la localización del trauma. Se puede apreciar cómo el trazado de las líneas correspondientes a los pacientes con afectación única de la cabeza alcanzó

un pico en el intervalo de ISS 41-49, correspondiente al fallecimiento del único paciente en este rango. No hubo ningún paciente en el siguiente intervalo de ISS (50-74) y falleció el 100% de los pacientes con ISS>74. Así, se puede decir que falleció casi la totalidad de los pacientes con afectación únicamente de la cabeza y un ISS > 41. Sin embargo, los otros tres trazados de líneas correspondientes a los pacientes con afectación única de tronco, cabeza-tronco y los pacientes del MTOS, presentaron un trazado prácticamente lineal (mortalidad/ISS) y muy similar entre sí, salvo en los intervalos 41-49 y 50-74 cuando sólo hay afectación del tronco.

Figura 24. Relación entre el valor del ISS y la mortalidad según la localización del trauma, en comparación con el estudio MTOS.



La tabla 14 muestra las variables relativas a la situación y atención del paciente en la escena, en función de la gravedad anatómica.

La TAS en el grupo de pacientes más graves fue significativamente inferior a la del grupo con $ISS < 15$. En el análisis por grupos, similar al mostrado anteriormente en relación a la mortalidad, se observó que la proporción de pacientes con un $ISS > 15$ y una $TAS < 90$ mmHg fue mayor ($p < 0,001$) que el grupo de con una $TAS \geq 90$ mmHg. Resultados similares se obtuvieron cuando la cifra de TAS que dividió los grupos fue de 110 mmHg.

La FC en la escena de los pacientes con $ISS > 15$ fue superior ($p < 0,001$) a la del grupo con un $ISS \leq 15$. La FR observada en la escena no mostró diferencias significativas entre los grupos.

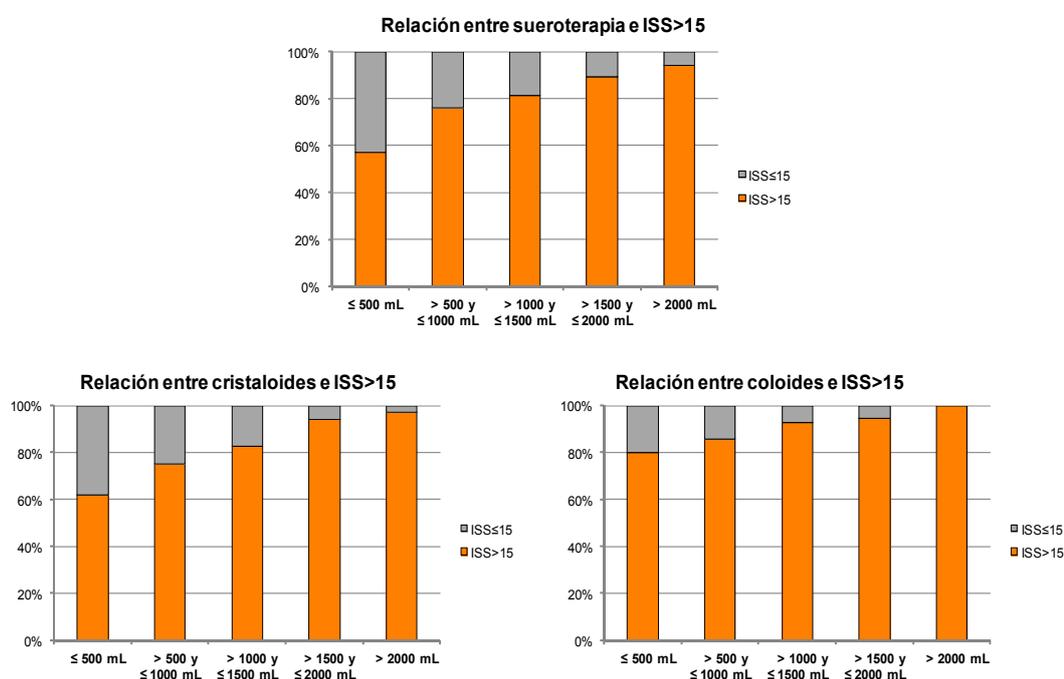
El 94,9% de los pacientes a los que se les practicó una IOT tuvieron un $ISS > 15$, frente a sólo el 51,5% de los pacientes que no precisaron IOT ($p < 0,001$). El 100% de los pacientes a los que se les practicó maniobras de RCP tenían un $ISS > 15$, frente a sólo el 63% que no precisó RCP ($p < 0,001$).

La proporción de pacientes con $ISS > 15$ que precisó sueroterapia fue significativamente mayor que cuando el $ISS \leq 15$, tanto para cristaloides como coloides. El grupo de pacientes de mayor gravedad anatómica ($ISS > 15$) recibió significativamente más sueroterapia que el grupo con $ISS \leq 15$. Se apreció que a mayor cantidad de sueroterapia mayor era la proporción de pacientes con un $ISS > 15$ ($p < 0,001$), tanto para los cristaloides como para los coloides. Este incremento en las cantidades de fluidoterapia, al igual que ocurrió en relación a la mortalidad, resultó directamente proporcional a la gravedad anatómica ($ISS > 15$). Se apreció una mayor proporción de pacientes fallecidos cuando se usaron coloides vs. cristaloides, que alcanzó el 100% cuando la cantidad administrada superó los 2000 mL (Figura 25).

El tiempo de traslado en los pacientes con un $ISS > 15$ fue significativamente superior al empleado en el grupo de pacientes con un $ISS \leq 15$.

Tabla 14. Análisis de variables asociadas a la gravedad anatómica [ISS>15] (II).

	TOTAL	ISS≤15	ISS>15	p
TAS escena, mediana [RIQ]	120,0 [30,0]	120,0 [50,0]	100,0 [33,0]	< 0,001
TAS < 90 mmHg, n (%)	323 (16,6)	41 (12,7)	282 (87,3)	< 0,001
TAS ≥ 90 mmHg, n (%)	1620 (83,4)	658 (40,6)	962 (59,4)	
TAS < 110 mmHg, n (%)	660 (33,9)	157 (23,8)	503 (76,2)	< 0,001
TAS ≥ 110 mmHg, n (%)	1823 (66,1)	542 (42,2)	741 (57,8)	
FC escena, mediana [RIQ] lpm	93,0 [30,0]	90,0 [20,0]	96,0 [40,0]	< 0,001
FR escena, mediana [RIQ] rpm	18,0 [5,0]	18,0 [5,0]	18,0 [6,0]	0,890
IOT				
Sí, n (%)	588 (29,8)	30 (5,1)	558 (94,9)	< 0,001
No, n (%)	1385 (70,2)	672 (48,5)	713 (51,5)	
RCP				
Sí, n (%)	67 (3,4)	0 (0,0)	67 (100,0)	< 0,001
No, n (%)	1906 (96,6)	702 (36,8)	1204 (63,2)	
Sueroterapia, mediana [RIQ] mL	1000 [1000]	500 [500]	1000 [1000]	0,001
Sí, n (%)	1252 (79,4)	359 (28,7)	893 (71,3)	< 0,001
No, n (%)	324 (20,6)	196 (60,5)	128 (39,5)	
≤ 500 mL, n (%)	526 (42,0)	228 (43,3)	298 (56,7)	< 0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	340 (27,1)	82 (24,1)	258 (75,9)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	161 (12,9)	30 (18,6)	131 (81,4)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	120 (9,6)	13 (10,8)	107 (89,2)	
> 2000 mL, n (%)	105 (8,4)	6 (5,7)	99 (94,3)	
Cristaloides, mediana [RIQ] mL				
Sí, n (%)	1203 (77,3)	344 (28,6)	859 (71,4)	< 0,001
No, n (%)	353 (22,7)	204 (57,8)	149 (42,2)	
≤ 500 mL, n(%)	627 (52,1)	240 (38,3)	387 (61,7)	< 0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	340 (28,3)	76 (22,4)	264 (67,6)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	133 (11,0)	23 (17,3)	110 (82,7)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	67 (5,6)	4 (6,0)	63 (94,0)	
> 2000 mL, n (%)	36 (3,0)	1 (2,8)	35 (97,2)	
Coloides, mediana [RIQ] mL				
Sí, n (%)	406 (31,6)	68 (16,8)	338 (83,2)	< 0,001
No, n (%)	879 (68,4)	388 (44,1)	491 (55,9)	
≤ 500 mL, n (%)	253 (62,3)	51 (20,2)	202 (79,8)	< 0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	98 (24,1)	14 (14,3)	84 (85,7)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	27 (6,7)	2 (7,4)	25 (92,6)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	18 (4,4)	1 (5,6)	17 (94,4)	
> 2000 mL, n (%)	10 (2,5)	0 (0,0)	10 (100,0)	
Tiempo Traslado, mediana [RIQ] min	48 [26]	43 [26]	50 [25]	0,013

Figura 25. Relación entre el tipo de sueroterapia administrada y gravedad anatómica (ISS).

La tabla 15 refleja el análisis de las escalas de gravedad en función de la gravedad anatómica. El GCS de los pacientes con un ISS>15 fue inferior ($p<0.001$) al de los pacientes con un ISS≤15. La gravedad anatómica fue muy superior en pacientes con GCS<9 vs. GCS≥9.

El RTS, tanto en la escena como a la llegada al hospital, de los pacientes más graves desde el punto de vista anatómico fue significativamente más bajo.

El valor del MGAP en la escena de los pacientes con un ISS>15 fue inferior ($p<0,001$) al que presentaron los pacientes con menor gravedad anatómica. En el análisis agrupado en función de la puntuación en el MGAP, similar al realizado previamente en la mortalidad, se observó que la gravedad anatómica fue siempre mayor ($p<0.001$) en el grupo de pacientes con un valor del MGAP más bajo.

Los pacientes con ISS>15 tuvieron un IS significativamente superior al que presentaban los que con ISS≤15. Se realizó un segundo análisis categorizando según presentasen un IS>1 o no, y los comparamos respecto al ISS. Se apreció que La proporción de pacientes con IS>1 que obtuvo un ISS>15 fue mayor (p<0,001) que en el grupo con un IS≤1.

El TRISS, es decir, la probabilidad de supervivencia, calculado en base al valor del RTS en la escena, en los pacientes con ISS>15 fue menor (p<0.001) que para el ISS≤15.

Tabla 15. Análisis de variables en función de la gravedad anatómica [ISS] (III).

	TOTAL	ISS≤15	ISS>15	p
GCS escena, mediana [RIQ]	15,0 [5,3]	15,0 [0,0]	13,0 [10,0]	< 0,001
GCS < 9, n (%)	461 (23,6)	12 (2,6)	449 (97,4)	< 0,001
GCS ≥ 9, n (%)	1496 (76,4)	689 (46,1)	807 (53,9)	
RTS escena, mediana [RIQ]	12,0 [2,0]	12,0 [0,0]	11,0 [4,0]	< 0,001
MGAP escena, mediana [RIQ]	24,0 [7,0]	25,0 [4,0]	23,0 [10,0]	< 0,001
MGAP ≥ 23, n (%)	1243 (64,2)	594 (47,8)	649 (52,2)	< 0,001
MGAP < 23, n (%)	692 (35,8)	101 (14,6)	591 (85,4)	
MGAP ≥ 23, n (%)	1243 (78,6)	594 (47,8)	649 (52,2)	< 0,001
MGAP 18-22, n (%)	339 (21,4)	92 (27,1)	247 (72,9)	
MGAP 18-22, n (%)	339 (49,0)	92 (27,1)	247 (72,9)	< 0,001
MGAP < 18, n (%)	352 (51,0)	9 (2,6)	343 (97,4)	
MGAP ≥ 18, n (%)	1582 (81,8)	686 (43,4)	896 (56,6)	< 0,001
MGAP < 18, n (%)	352 (18,2)	9 (2,6)	343 (97,4)	
IS escena, mediana [RIQ]	0,8 [0,4]	0,7 [0,3]	0,8 [0,4]	< 0,001
IS > 0,5				
Sí, n (%)	1755 (94,5)	648 (36,9)	1107 (63,1)	0,740
No, n (%)	102 (5,5)	36 (35,3)	66 (64,7)	
IS > 1,0				
Sí, n (%)	451 (24,3)	85 (18,6)	366 (81,2)	< 0,001
No, n (%)	1406 (75,7)	599 (42,6)	807 (57,4)	
RTS hospital, mediana [RIQ]	12,0 [2,0]	12,0 [0,0]	11 [4,0]	< 0,001
TRISS, mediana [RIQ]	1,0 [0,2]	1,0 [0,0]	0,9 [0,4]	< 0,001

La tabla 16 muestra el análisis de las variables hospitalarias respecto a la gravedad anatómica. Un ISS>15 se asoció a una mayor necesidad de intervención quirúrgica ($p<0,001$), transfusiones, estancia en UCI global y >2 días, complicaciones y mortalidad.

Tabla 16. Análisis de variables asociadas a la gravedad anatómica [ISS] (IV).

	TOTAL	ISS≤15	ISS>15	p
Intervención Quirúrgica				
Sí, n (%)	1453 (73,6)	466 (32,1)	987 (67,9)	< 0,001
No, n (%)	520 (26,4)	236 (45,4)	284 (54,6)	
Transfusión				
Sí, n (%)	438 (43,3)	79 (18,0)	359 (82,0)	< 0,001
No, n (%)	568 (57,6)	286 (50,4)	282 (49,6)	
Nº UCH, mediana [RIQ]	5,4 [4,0]	3,0 [2,0]	5,0 [5,0]	< 0,001
Estancia en UCI (días), mediana [RIQ]	5,0 [12,0]	3,0 [3,0]	6,0 [13,0]	< 0,001
Estancia en UCI > 2 días				
Sí, n (%)	523 (71,4)	91 (17,4)	432 (82,6)	< 0,001
No, n (%)	209 (28,6)	66 (31,6)	143 (68,4)	
Complicaciones				
Sí, n (%)	728 (39,4)	120 (16,5)	608 (83,5)	< 0,001
No, n (%)	1104 (61,6)	545 (49,4)	559 (50,6)	
Re-intervención Quirúrgica				
Sí, n (%)	778 (39,4)	24 (14,4)	143 (85,6)	< 0,001
No, n (%)	1104 (61,6)	678 (37,5)	1128 (62,5)	
Mortalidad				
Sí, n (%)	364 (18,4)	15 (4,1)	349 (95,9)	< 0,001
No, n (%)	1609 (81,6)	687 (42,7)	922 (57,3)	

4.6. ANÁLISIS SEGÚN LA NECESIDAD DE PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO.

La tabla 17 analiza las variables asociadas a la necesidad de intervencionismo terapéutico. Un total de 1453 (73,6%) pacientes precisó

de algún tipo de intervencionismo. La mediana de edad de estos pacientes fue significativamente más baja que la del grupo en el que se optó por un tratamiento conservador, y la proporción de varones (75,8%) que se sometieron a una intervención quirúrgica fue significativamente mayor.

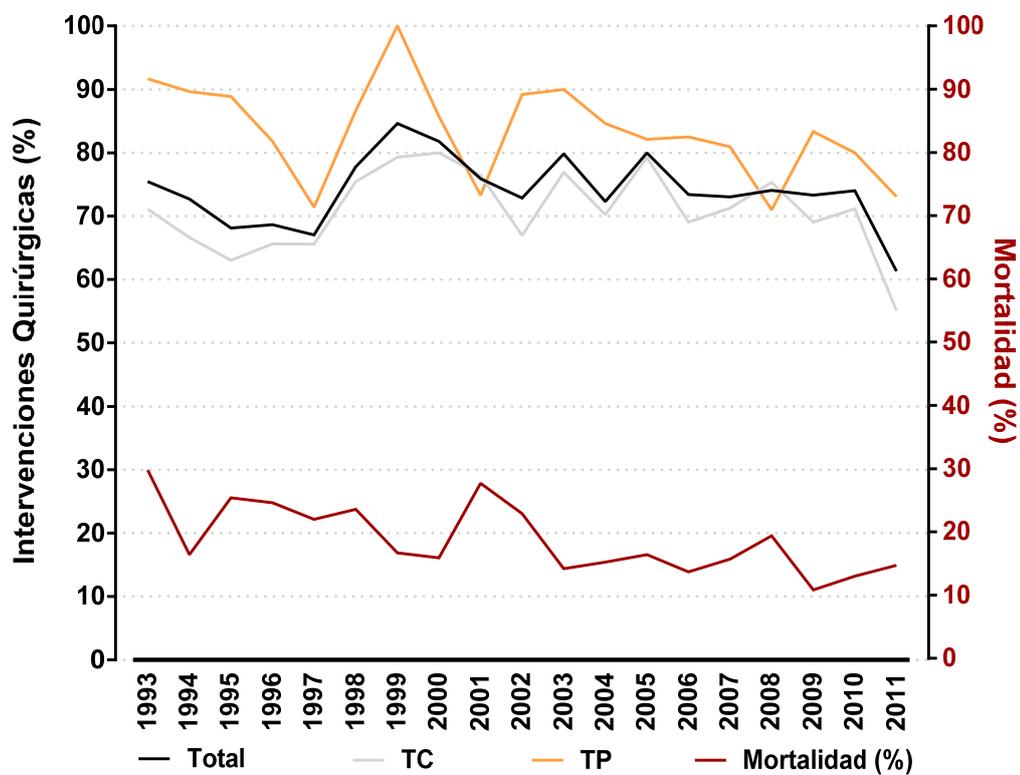
En la tabla 17 se ve que la proporción de pacientes que no presentaban lesión en la cabeza y precisaron intervención quirúrgica fue significativamente mayor que si ésta resultaba afectada. La proporción de pacientes con afectación del tronco, al margen de otras localizaciones, que precisó intervencionismo terapéutico fue superior ($p < 0,001$) que si el tronco resultaba indemne. De los pacientes con afectación exclusivamente de la cabeza (que incluye lesiones maxilofaciales y cervicales) precisaron una intervención quirúrgica el 65,3%, por el 79,3% de los casos con afectación única del tronco ($p < 0,001$).

Tabla 17. Análisis de variables asociadas a la necesidad de procedimiento quirúrgico (I).

	TOTAL	No Int. Qx.	Int. Qx.	<i>p</i>
Edad, mediana [RIQ]	35,0 [24,0]	37,0 [28,0]	33,0 [22,0]	< 0,001
Sexo				
Varón, n (%)	1503 (76,2)	363 (24,2)	1140 (75,8)	< 0,001
Mujer, n (%)	470 (23,8)	157 (33,4)	313 (66,6)	
Tipo de trauma				
Cerrado, n (%)	1495 (75,8)	440 (29,4)	1055 (70,6)	< 0,001
Penetrante, n (%)	478 (24,2)	80 (16,7)	398 (83,3)	
Área anatómica afectada				
<i>Cabeza (con/sin tronco)</i>				
- Sí, n (%)	900 (45,9)	288 (32,0)	612 (68,0)	< 0,001
- No, n (%)	1062 (54,1)	231 (21,8)	831 (78,2)	
<i>Tronco (con/sin cabeza)</i>				
- Sí, n (%)	1685 (85,4)	417 (24,7)	1268 (75,3)	< 0,001
- No, n (%)	287 (14,6)	102 (35,5)	185 (64,5)	
<i>Sólo cabeza vs. sólo tronco</i>				
- Sólo cabeza, n (%)	222 (24,7)	77 (34,7)	145 (65,3)	< 0,001
- Sólo tronco, n (%)	997 (50,1)	206 (20,7)	791 (79,3)	

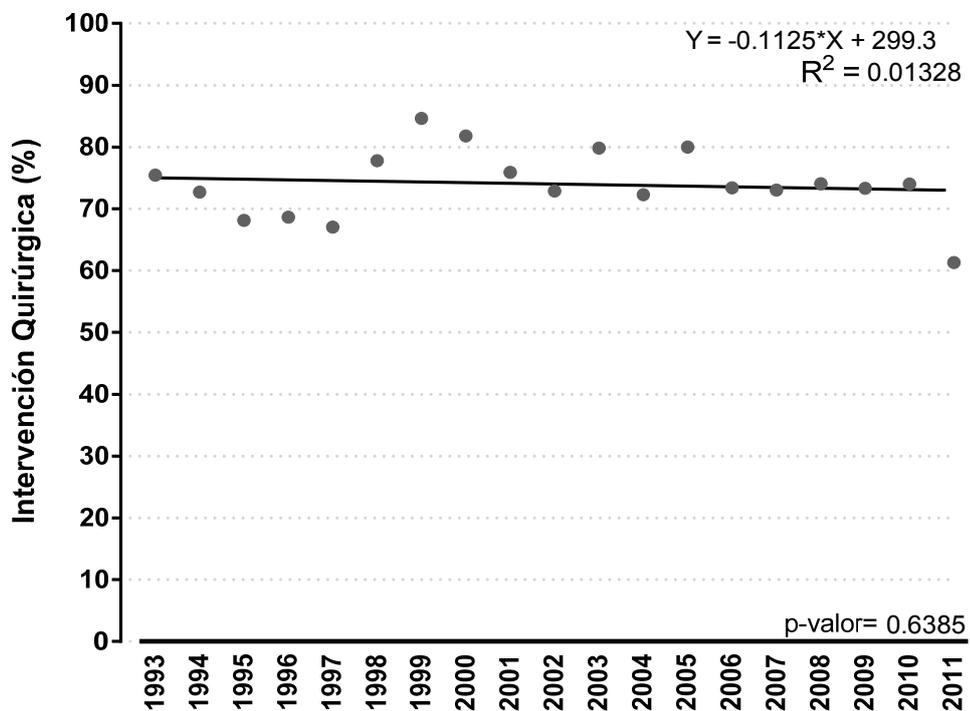
La figura 26 expresa la distribución temporal de la proporción de pacientes que a los que se les practicó algún tipo de intervencionismo terapéutico respecto al total de la muestra y según el mecanismo del traumatismo, así como la relación con la mortalidad global durante el periodo en estudio.

Figura 26. Relación entre el procedimiento quirúrgico y mortalidad anual en función del tipo de trauma (cerrado y penetrante).



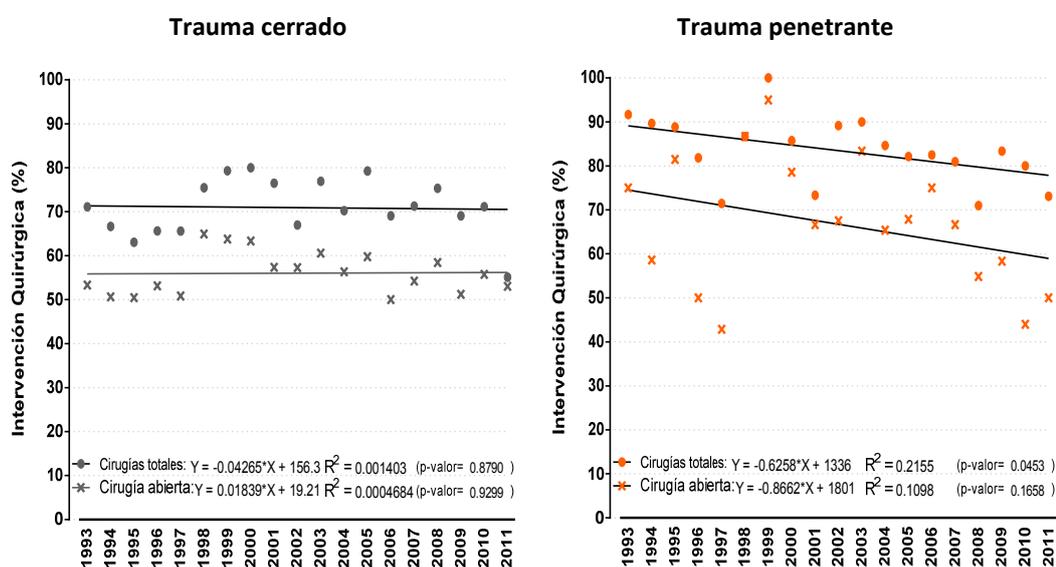
En la figura 27 se muestra cómo en este tiempo hubo una mínima tendencia decreciente ($p=0,638$) en la proporción global de pacientes que precisó algún tipo de intervencionismo terapéutico.

Figura 27. Tendencia del intervencionismo terapéutico anual entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).



La figura 28 expresa el análisis de esta tendencia en función del mecanismo del trauma. En TC la proporción de pacientes que precisó algún tipo de intervención apenas si varió durante el tiempo del estudio, tanto para el total como para los procedimientos en quirófano ($p=0,8790$ y $p=0,9299$ respectivamente). Por el contrario, en TP se apreció una tendencia decreciente en relación al intervencionismo terapéutico de forma global ($p<0,05$). Esta tendencia se mantuvo en el caso de los procedimientos en quirófano, pero sin alcanzar significación estadística ($p=0,1658$).

Figura 28. Tendencia del intervencionismo terapéutico (global y cirugía abierta) en función del mecanismo del trauma entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).



La tabla 18 muestra las variables relativas la situación del paciente en la escena y el tratamiento por el SME, en función de la necesidad de procedimiento quirúrgico.

La TAS en el grupo de intervención quirúrgica fue significativamente inferior a la del grupo de manejo conservador. En el análisis por grupos, similar al mostrado anteriormente en relación a la mortalidad y gravedad anatómica, la proporción de pacientes con una TAS < 90 mmHg que precisó intervencionismo terapéutico fue mayor ($p < 0,001$) que si la TAS ≥ 90 mmHg. Estas diferencias se mantuvieron ($p < 0,001$) cuando la cifra que dividió los grupos fue de 110 mmHg. La FC en la escena de los pacientes con intervención quirúrgica fue significativamente superior al otro.

La FR observada en la escena no mostró diferencias estadísticamente significativas. Tampoco se apreciaron diferencias con la variable de IOT. La necesidad de RCP en la escena se asoció a una menor tasa de cirugía posterior (62,7% vs 74%).

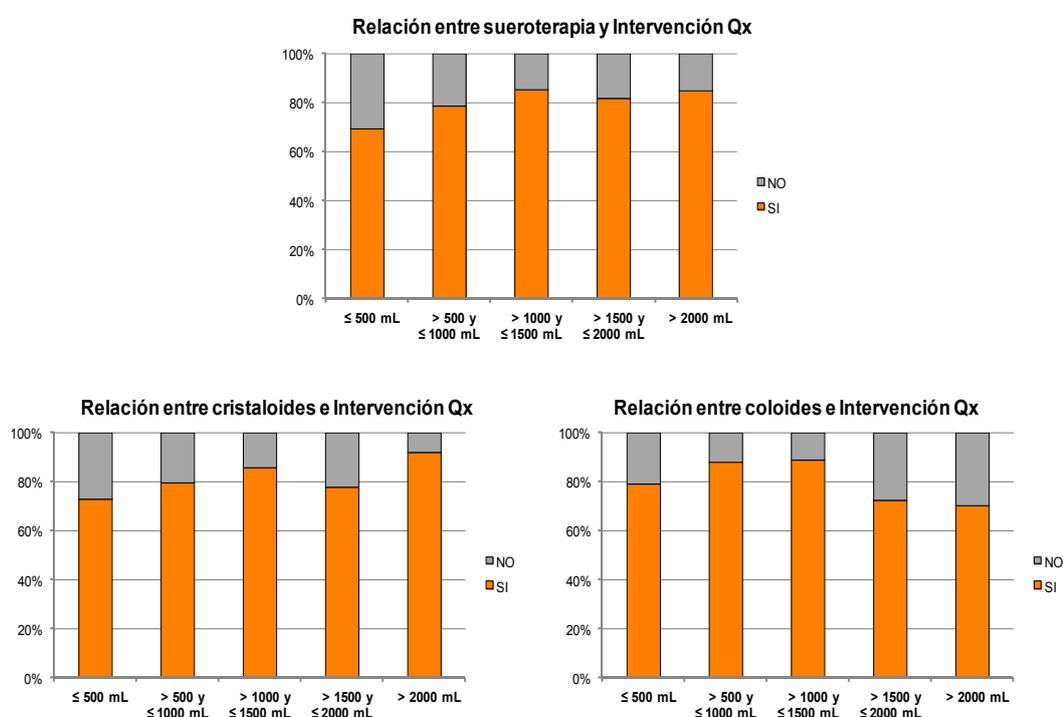
No observamos relación entre el tiempo de traslado y la necesidad de intervención quirúrgica.

Tabla 18. Análisis de variables asociadas a la necesidad de procedimiento quirúrgico (II).

	TOTAL	No Int. Qx.	Int. Qx.	P
TAS escena, mediana [RIQ]	120,0 [30,0]	120,0 [34,5]	118,0 [35,0]	< 0,001
TAS < 90 mmHg, n (%)	323 (16,6)	57 (17,6)	266 (82,4)	< 0,001
TAS ≥ 90 mmHg, n (%)	1620 (83,4)	455 (28,1)	1165 (56,5)	
TAS < 110 mmHg, n (%)	660 (33,9)	137 (20,8)	523 (79,2)	< 0,001
TAS ≥ 110 mmHg, n (%)	1823 (66,1)	375 (29,2)	908 (70,8)	
FC escena, mediana [RIQ] lpm	93,0 [30,0]	90,0 [23,5]	95,0[30,0]	< 0,001
FR escena, mediana [RIQ] rpm	18,0 [5,0]	17,0 [5,0]	18,0 [5,0]	0,920
IOT				
Sí, n (%)	588 (29,8)	158 (26,9)	430 (73,1)	0,735
No, n (%)	1385 (70,2)	362 (26,1)	1023 (73,9)	
RCP				
Sí, n (%)	67 (3,4)	25 (37,3)	42 (62,7)	0,038
No, n (%)	1906 (96,6)	495 (26,0)	1411 (74,0)	
Sueroterapia, mediana [RIQ] mL	1000 [1000]	500 [500]	1000 [1000]	0,001
Sí, n (%)	1252 (79,4)	296 (23,6)	956 (76,4)	0,001
No, n (%)	324 (20,6)	105 (32,4)	219(67,6)	
≤ 500 mL, n (%)	526 (42,0)	161 (30,6)	365 (69,4)	<0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	340 (27,2)	73 (21,5)	267 (78,5)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	161 (12,9)	24 (14,9)	137 (85,1)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	120 (9,6)	22 (18,3)	98 (81,7)	
> 2000 mL, n (%)	105 (8,4)	16 (15,2)	89 (84,8)	
Cristaloides, mediana [RIQ] mL				
Sí, n (%)	1203 (77,3)	279 (23,2)	924 (76,8)	0,001
No, n (%)	353 (22,7)	112 (31,7)	241 (68,3)	
≤ 500 mL, n(%)	627 (52,1)	172 (27,4)	455 (72,6)	0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	340 (28,3)	70 (20,6)	270 (79,4)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	133 (11,1)	19 (14,3)	114 (85,7)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	67 (5,6)	15 (22,4)	52 (77,6)	
> 2000 mL, n (%)	36 (3,0)	3 (8,3)	33 (91,7)	
Coloides, mediana [RIQ] mL				
Sí, n (%)	406 (29,8)	76 (18,7)	330 (81,3)	< 0,001
No, n (%)	879 (68,4)	262 (29,8)	617 (70,2)	
≤ 500 mL, n(%)	253 (62,3)	53 (20,9)	200 (79,1)	0,174
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	98 (24,1)	12 (12,2)	86 (87,8)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	27 (6,7)	3 (11,1)	24 (88,9)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	18 (4,4)	5 (27,8)	13 (72,2)	
> 2000 mL, n (%)	10 (2,5)	3 (30,0)	7 (70,0)	
Tiempo Traslado, mediana [RIQ] min	48 [26]	48 [27]	48 [26]	0,497

La administración de sueroterapia se asoció a necesidad de cirugía, tanto para cristaloides (71,4%) como para coloides (81,3%). Un mayor volumen de cristaloides se asoció a necesidad de cirugía ($p < 0,001$), algo que no ocurrió con los coloides (Tabla 18). La figura 29 refleja que la proporción de pacientes que precisan intervención quirúrgica no guarda ninguna relación con cantidad fluidoterapia, ni de forma global ni cuando se analizaron cristaloides y coloides.

Figura 29. Relación entre el tipo de sueroterapia administrada e intervencionismo terapéutico.



En la tabla 19 se muestra el análisis de las escalas de gravedad en función de la realización de algún tipo de intervencionismo terapéutico.

La mediana del GCS de los pacientes intervenidos resultó algo inferior a la del grupo no operado, y la proporción de pacientes con un GCS < 9 que precisaron cirugía fue inferior a la del grupo con GCS ≥ 9.

El RTS, tanto en la escena como a la llegada al hospital, no mostró diferencias significativas en función de que el tratamiento fuera intervencionista o conservador.

No hubo relación entre el MGAP y la necesidad de cirugía. En el análisis agrupado en función de la puntuación en el MGAP, similar al realizado previamente en la mortalidad y gravedad anatómica, se apreció que el grupo de pacientes más graves (MGAP<18) precisó significativamente menos intervencionismo. El número de intervenciones en el grupo de pacientes más leves (MGAP \geq 23) no mostró diferencias significativas respecto a los otros grupos.

El IS en los intervenidos resultó significativamente superior. Se agrupó a los pacientes en función de que tuvieran un IS>0,5 o no, y las diferencias se mantuvieron igual que en el análisis anterior. Se realizó un segundo análisis categorizando según presentasen un IS>1 o no, y se obtuvieron diferencias con la misma significación estadística.

El ISS de los pacientes intervenidos fue significativamente mayor. En un análisis similar al previo de la mortalidad, se compararon los pacientes agrupados en función de la gravedad anatómica: muy grave (ISS>25), grave (ISS 15-25) y menos grave (ISS<15). Los pacientes muy graves tuvieron más intervenciones que en el resto. Por el contrario, no se apreciaron diferencias significativas al comparar la necesidad de cirugía de estos pacientes (ISS>25) con los de la franja inmediatamente por debajo (ISS 15-25). En el grupo de pacientes con ISS<15 se llevaron a cabo un menor ($p<0,001$) número de procedimientos terapéuticos que en el resto, y que en el grupo de pacientes graves (ISS 15-25).

El TRISS, en base al valor del RTS en la escena no mostró diferencias significativas.

Tabla 19. Análisis de variables en relación a la necesidad de procedimiento quirúrgico (III).

	TOTAL	No Int. Qx.	Int. Qx.	p
GCS escena, mediana [RIQ]	15,0 [5,3]	15,0 [7,0]	15,0 [5,0]	0,036
GCS < 9, n (%)	461 (23,6)	140 (30,4)	321 (69,6)	0,030
GCS ≥ 9, n (%)	1496 (76,4)	378 (25,3)	1118 (74,7)	
RTS escena, mediana [RIQ]	12,0 [2,0]	12,0 [2,0]	12,0 [2,0]	0,950
MGAP escena, mediana [RIQ]	24,0 [7,0]	24,0 [8,0]	24,0 [7,0]	0,814
MGAP ≥ 23, n (%)	1243 (64,2)	310 (24,9)	933 (75,1)	0,065
MGAP < 23, n (%)	692 (35,8)	200 (28,8)	492 (71,2)	
MGAP ≥ 23, n (%)	1243 (78,6)	310 (24,9)	933 (75,1)	0,960
MGAP 18-22, n (%)	339 (21,4)	85 (25,1)	254 (74,9)	
MGAP 18-22, n (%)	339 (49,0)	85 (25,1)	254 (74,9)	0,034
MGAP < 18, n (%)	352 (51,0)	114 (32,4)	238 (67,6)	
MGAP ≥ 18, n (%)	1582 (81,8)	395 (25,0)	1187 (75,0)	0,004
MGAP < 18, n (%)	352 (18,2)	114 (32,4)	238 (67,6)	
IS escena, mediana [RIQ]	0,8 [0,4]	0,7 [0,3]	0,8 [0,4]	< 0,001
IS > 0,5				
Sí, n (%)	1733 (93,3)	431 (24,9)	1302 (75,1)	< 0,001
No, n (%)	124 (6,7)	49 (39,5)	75 (60,5)	
IS > 1,0				
Sí, n (%)	451 (24,3)	67 (14,9)	384 (85,1)	< 0,001
No, n (%)	1406 (75,7)	413 (29,4)	993 (70,6)	
RTS hospital, mediana [RIQ]	12,0 [2,0]	12,0 [2,0]	12,0 [2,0]	0,901
ISS, mediana [RIQ]	18,0 [16,0]	17,0 [16,0]	19,0 [16,0]	< 0,001
ISS > 25, n (%)	599 (30,4)	129 (21,5)	470 (78,5)	0,001
ISS ≤ 25, n (%)	1374 (69,6)	391 (28,5)	983 (71,5)	
ISS > 25, n (%)	599 (30,4)	129 (21,5)	470 (78,5)	0,513
ISS 16-25, n (%)	672 (69,7)	155 (23,1)	517 (76,9)	
ISS 16-25, n (%)	672 (69,7)	155 (23,1)	517 (76,9)	< 0,001
ISS ≤ 15, n (%)	702 (35,6)	236 (33,6)	466 (66,4)	
ISS > 15, n (%)	1271 (64,4)	284 (22,3)	987 (77,7)	< 0,001
ISS ≤ 15, n (%)	702 (35,6)	236 (33,6)	466 (66,4)	
TRISS, mediana [RIQ]	1,0 [0,2]	1,0 [0,2]	1,0 [0,1]	0,100

La tabla 20 muestra el análisis de las variables hospitalarias en relación a la necesidad de intervencionismo.

Tabla 20. Análisis de variables asociadas a la necesidad de procedimiento quirúrgico (IV).

	TOTAL	No Int. Qx.	Int. Qx.	p
Transfusión				
Sí, n (%)	437 (43,5)	47 (10,8)	390 (89,2)	< 0,001
No, n (%)	568 (56,5)	215 (37,9)	353 (62,1)	
Nº UCH, mediana [RIQ]	4,0 [4,0]	4,0 [4,0]	4,0 [5,0]	0,277
Estancia en UCI (días), mediana[RIQ]	5,0 [12,0]	3,0 [5,0]	6,00 [14,0]	< 0,001
Estancia en UCI > 2 días				
Sí, n (%)	523 (26,5)	103 (19,7)	420 (80,3)	< 0,001
No, n (%)	209 (10,6)	68 (32,5)	141 (67,5)	
Complicaciones				
Sí, n (%)	728 (39,4)	140 (19,2)	588 (80,2)	< 0,001
No, n (%)	1104 (61,6)	322 (29,2)	782 (70,8)	
Mortalidad				
Sí, n (%)	364 (18,4)	117 (32,1)	247 (67,9)	0,006
No, n (%)	1609 (82,6)	403 (25,0)	1206 (75,0)	

La transfusión tuvo relación con la necesidad de cirugía. Aunque no se observaron diferencias significativas en el número de UCH transfundidos en función de que llevase a cabo una intervención o no.

La estancia en UCI global y la mayor de 2 días tuvo relación con la necesidad de intervención quirúrgica. Las complicaciones también tuvieron relación con la necesidad de intervención quirúrgica.

La mortalidad fue significativamente menor en el grupo de pacientes intervenidos.

4.7. ANÁLISIS DEL ROJO QUIÚRGICO META (RQM).

La tabla 21 analiza variables demográficas y área afectada en los 737 pacientes que cumplían criterios de RQM. Hubo más pacientes RQM cuando no existían lesiones en la cabeza (incluyendo lesiones maxilofaciales y cervicales), cuando había lesiones en tronco (con independencia de otras localizaciones), y cuando existían lesiones únicas en tronco.

Tabla 21. Análisis de variables asociadas al paciente Rojo Quirúrgico META (RQM) (I).

	TOTAL	No RQM	RQM	<i>p</i>
Edad, mediana [RIQ]	35,0 [24,0]	35,0 [26,0]	34,0 [19,0]	0,099
Sexo				
Varón, n (%)	1492 (76,7)	883 (59,2)	609 (40,8)	< 0,001
Mujer, n (%)	452 (23,3)	324 (71,7)	128 (28,3)	
Área anatómica afectada				
<i>Cabeza (con/sin tronco)</i>				
- Sí, n (%)	950 (48,9)	680 (71,6)	270 (28,4)	< 0,001
- No, n (%)	994 (51,1)	527 (53,0)	467 (47,0)	
<i>Tronco (con/sin cabeza)</i>				
- Sí, n (%)	1727 (88,8)	1029 (59,6)	698 (40,4)	< 0,001
- No, n (%)	217 (11,2)	178 (82,0)	39 (18,0)	
<i>Sólo cabeza vs. sólo tronco</i>				
- Sólo cabeza, n (%)	217 (17,9)	178 (82,0)	39 (18,0)	< 0,001
- Sólo tronco, n (%)	994 (82,1)	527 (53,0)	467 (47,0)	

La figura 30 muestra la distribución de frecuencias para el paciente RQM y la relación con la mortalidad de estos pacientes durante la realización del estudio. En este tiempo se apreció una tendencia ascendente en el número de casos por año, que no resultó estadísticamente significativa en términos absolutos. Cuando analizamos únicamente la proporción de pacientes RQM, esta tendencia ascendente se mantuvo, pero tampoco resultó estadísticamente significativa (Figura 31).

Figura 30. Distribución de frecuencias y tendencia en relación con la mortalidad anual del paciente RQM.

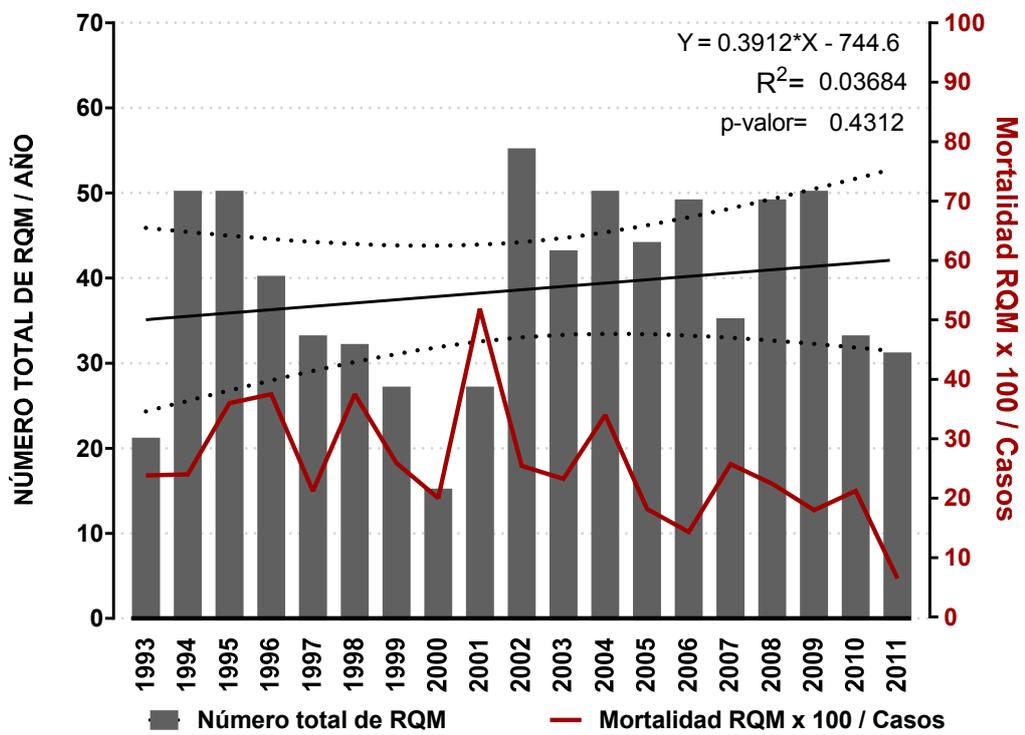
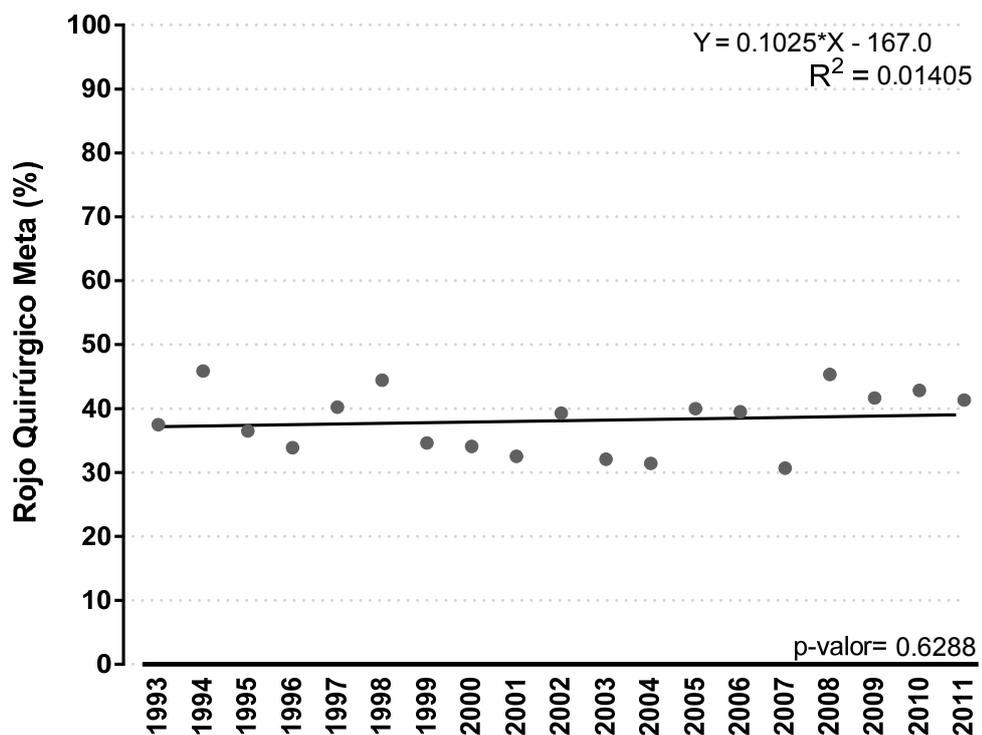


Figura 31. Tendencia de la proporción del paciente RQM anual entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).



La tabla 22 muestra las variables relativas la situación del paciente en la escena y el manejo llevado a cabo por el SME, en función de que el paciente cumpliera criterios de RQM.

La TAS en el grupo de pacientes RQM fue significativamente más baja a la observada en el resto, e igualmente lo fue el número de pacientes con una TAS<110mmHg. En este caso, a diferencia de los apartados anteriores, no se realizó en análisis para una TAS<90 mmHg por ser éste uno de los criterios para el paciente RQM. La FC resultó significativamente más alta que en el resto, no variando la FR. Los pacientes RQM tuvieron mayor proporción de IOT, aunque de forma no significativa, y mayor proporción de RCP, de forma significativa.

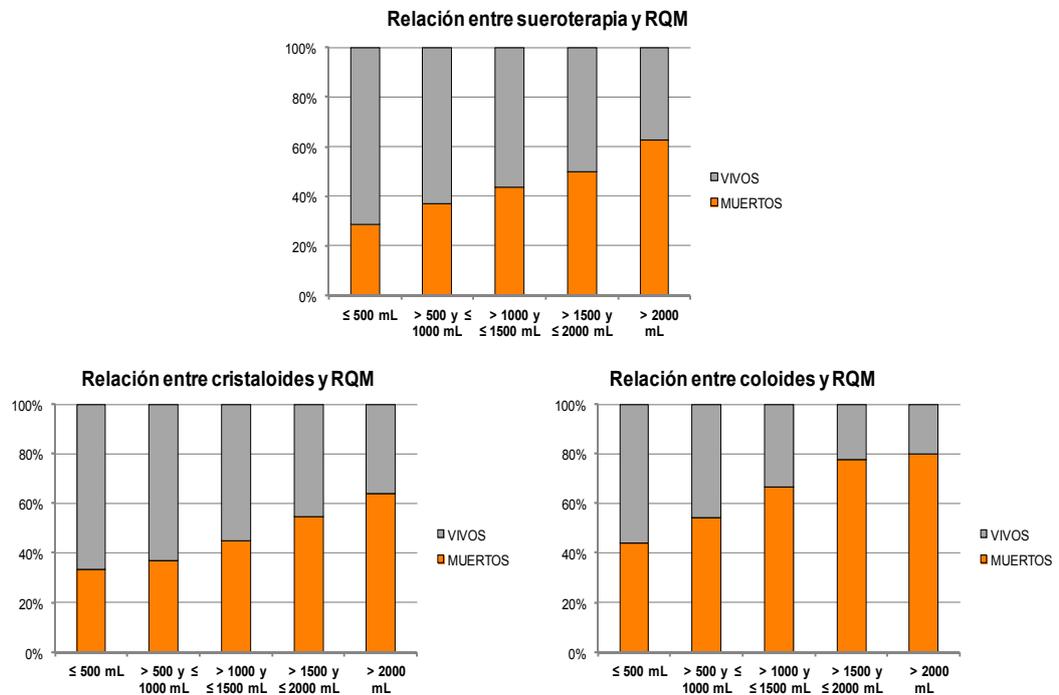
La tabla 22 muestra también que la proporción de pacientes RQM que precisó fluidoterapia fue menor ($p=0,001$) que en el resto, aunque recibió significativamente más cantidad, y recibieron más coloides y menos cristaloides que el resto.

La figura 32 refleja que la proporción de pacientes RQM aumenta a medida lo hace el volumen de fluidos administrados, y esto ocurrió tanto para cristaloides como para coloides. Este incremento en las cantidades de fluidoterapia, de igual forma que ocurría con la mortalidad y con la gravedad anatómica, resultó directamente proporcional, apreciándose una mayor proporción de pacientes RQM cuando se usaron coloides que cristaloides.

El tiempo de traslado empleado en el grupo RQM fue significativamente menor que el resto.

Tabla 22. Análisis de variables asociadas al paciente Rojo Quirúrgico META (RQM) (II).

	TOTAL	No RQM	RQM	P
TAS escena, mediana [RIQ]	120,0 [30,0]	120,0 [30,0]	100,0 [50,0]	< 0,001
TAS<110 mmHg, n (%)	660 (34,0)	261 (39,5)	399 (60,5)	< 0,001
TAS≥110 mmHg, n (%)	1283 (66,0)	946 (73,7)	337 (26,3)	
FC escena, mediana [RIQ] lpm	92,0 [30,0]	90,0 [25,0]	98,0[35,3]	< 0,001
FR escena, mediana [RIQ] rpm	18,0 [5,0]	18,0 [5,0]	18,0 [5,0]	0,438
IOT				
Sí, n (%)	580 (29,8)	350 (60,3)	230 (39,7)	0,301
No, n (%)	1364 (70,2)	857 (62,8)	507 (37,2)	
RCP				
Sí, n (%)	67 (3,4)	10 (14,9)	57 (85,1)	<0,001
No, n (%)	1877 (96,6)	1197 (63,8)	680 (36,2)	
Sueroterapia, mediana [RIQ] mL	1000 [1000]	600 [500]	1000 [1000]	0,001
Sí, n (%)	1249 (79,5)	777 (62,2)	472 (37,8)	0,017
No, n (%)	324 (21,5)	178 (54,9)	146 (45,1)	
≤ 500 mL, n (%)	525 (42,0)	374 (71,24)	151 (28,76)	<0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	340 (27,2)	214 (62,94)	126 (37,06)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	160 (12,8)	90 (56,25)	70 (43,75)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	120 (9,6)	60 (50,00)	60 (50,00)	
> 2000 mL, n (%)	104 (8,3)	39 (37,50)	65 (62,50)	
Cristaloides, mediana [RIQ] mL				
Sí, n (%)	1200 (77,3)	748 (62,3)	452 (37,7)	0,013
No, n (%)	353 (23,7)	194 (55,0)	159 (45,0)	
≤ 500 mL, n(%)	625 (52,1)	417 (66,7)	208 (33,3)	<0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	340 (28,3)	215 (63,2)	125 (36,8)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	133 (11,1)	73 (54,9)	60 (45,1)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	66 (5,5)	30 (45,5)	36 (54,6)	
> 2000 mL, n (%)	36 (3,0)	13 (36,1)	23 (63,9)	
Coloides, mediana [RIQ] mL				
Sí, n (%)	404 (31,5)	202 (50,0)	202 (50,0)	< 0,001
No, n (%)	878 (68,5)	551 (62,76)	327 (37,2)	
≤ 500 mL, n(%)	253 (62,6)	142 (56,13)	111 (43,87)	0,006
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	96 (23,8)	44 (45,83)	52 (54,17)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	27 (6,7)	9 (33,33)	18 (66,67)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	18 (4,5)	4 (22,22)	14 (77,78)	
> 2000 mL, n (%)	10 (2,4)	3 (30,00)	7 (70,00)	
Tiempo Traslado, mediana [RIQ] min	48,6 [26]	50 [24]	44,9 [29]	< 0,001

Figura 32. Relación del tipo de sueroterapia administrada en el RQM.

En la tabla 23 se muestra el análisis comparativo de las escalas de gravedad en el paciente RQM con respecto al resto.

El valor de la mediana del GCS en el grupo de pacientes RQM no mostró diferencias respecto al resto, ni tampoco hubo diferencias significativas en la proporción de pacientes con GCS<9; sin embargo, el valor del RTS en el grupo RQM fue menor ($p<0,001$) tanto en la escena como a la llegada al hospital. A pesar de la coincidencia en los valores de la mediana del RTS el tamaño de la muestra permite obtener estos resultados.

El grupo RQM obtuvo una puntuación en el MGAP significativamente más baja que el resto, es decir, mayor gravedad. En el análisis agrupado en función del valor MGAP, similar al realizado en apartados previos, se apreció que la proporción de pacientes RQM fue mayor en el grupo con

valor más bajo en el MGAP, y estas diferencias adquirieron una mayor significación en las comparaciones de los extremos (MGAP<18 y ≥ 23).

El IS fue más alto en el RQM, de forma global y para un IS>1 de forma estadísticamente significativa, aunque no para un IS>0,5.

En un análisis similar a previos, se compararon los pacientes agrupados en función de la gravedad anatómica: muy grave (ISS>25), grave (ISS 15-25) y menos grave (ISS<15). La proporción de pacientes que cumplían criterios RQM significativamente mayor en los grupos con ISS más alto, excepto cuando se compararon los pacientes muy graves (ISS>25) con el resto, que no llegó a alcanzar la significación estadística.

El TRISS, en base al valor del RTS en la escena, no mostró diferencias significativas.

Tabla 23. Análisis de variables asociadas al paciente Rojo Quirúrgico META (RQM) (III).

	TOTAL	No RQM	RQM	p
GCS escena, mediana [RIQ]	15,0 [5,0]	15,0 [5,0]	15,0 [6,0]	0,193
GCS<9, n (%)	457 (23,6)	277 (60,6)	180 (39,4)	0,455
GCS≥9, n (%)	1482 (76,4)	927 (62,5)	555 (37,5)	
RTS escena, mediana [RIQ]	12,0 [2,0]	12,0 [2,0]	12,0 [3,0]	<0,001
MGAP escena, mediana [RIQ]	24,0 [7,0]	27,0 [8,0]	23,0 [7,0]	< 0,001
MGAP≥23, n (%)	1243 (64,3)	809 (65,1)	434 (34,9)	< 0,001
MGAP<23, n (%)	691 (35,7)	394 (57,0)	297 (43,0)	
MGAP ≥ 23, n (%)	1243 (78,6)	809 (65,1)	434 (34,9)	0,285
MGAP 18-22, n (%)	339 (21,4)	210 (61,9)	129 (38,1)	
MGAP 18-22, n (%)	339 (49,1)	210 (61,9)	129 (38,1)	0,010
MGAP < 18, n (%)	352 (50,9)	184 (52,3)	168 (47,7)	
MGAP ≥ 18, n (%)	1582 (81,8)	1019 (64,4)	563 (35,6)	< 0,001
MGAP < 18, n (%)	352 (18,2)	184 (52,3)	168 (47,7)	
IS escena, mediana [RIQ]	0,8 [0,4]	0,7 [0,3]	0,9 [0,7]	< 0,001
IS > 0,5				
Sí, n (%)	1733 (93,3)	1082 (62,4)	651 (37,6)	0,123
No, n (%)	124 (6,7)	86 (69,4)	38 (30,6)	
IS > 1,0				
Sí, n (%)	451 (24,3)	153 (33,9)	298 (66,1)	< 0,001
No, n (%)	1406 (75,7)	1015 (72,2)	391 (27,8)	
RTS hospital, mediana [RIQ]	12,0 [2,0]	12,0 [2,0]	12,0 [3,0]	< 0,001
ISS, mediana [RIQ]	18,0 [16,0]	17,0 [16,0]	19,0 [16,0]	< 0,001
ISS > 25, n (%)	587 (30,2)	355 (60,5)	232 (39,5)	0,335
ISS ≤ 25, n (%)	1357 (69,8)	852 (62,8)	505 (37,2)	
ISS > 25, n (%)	587 (30,2)	355 (60,5)	232 (39,5)	< 0,001
ISS 16-25, n (%)	658 (46,4)	483 (73,4)	175 (26,6)	
ISS 16-25, n (%)	658 (53,6)	407 (53,6)	353 (46,4)	< 0,001
ISS ≤ 15, n (%)	760 (46,4)	483 (73,4)	175 (26,6)	
ISS >15, n (%)	1245 (64,0)	838 (67,3)	407 (32,7)	< 0,001
ISS ≤ 15, n (%)	760 (46,4)	483 (73,4)	175 (26,6)	
TRISS, mediana [RIQ]	1,0 [0,2]	1,0 [0,1]	1,0 [0,4]	0,058

La tabla 24 muestra el análisis de las variables hospitalarias del paciente RQM con respecto al resto

Tabla 24. Análisis de variables asociadas al paciente Rojo Quirúrgico META (RQM) (IV).

	TOTAL	No RQM	RQM	<i>p</i>
Intervención Quirúrgica				
Sí, n (%)	1432 (73,7)	829 (57,9)	603 (42,1)	< 0,001
No, n (%)	512 (26,3)	378 (73,8)	134 (26,2)	
Transfusión				
Sí, n (%)	433 (43,4)	219 (50,6)	214 (49,4)	< 0,001
No, n (%)	565 (56,6)	350 (61,9)	215 (38,1)	
Nº UCH, mediana [RIQ]	4,0 [4,0]	4,0 [4,0]	4,0 [5,0]	0,072
Estancia en UCI (días), mediana[RIQ]	5,0 [11,3]	6,0 [11,0]	3,0 [10,0]	< 0,001
Estancia en UCI > 2 días				
Sí, n (%)	509 (73,1)	399 (78,4)	110 (21,6)	< 0,001
No, n (%)	205 (28,7)	117 (57,1)	88 (42,9)	
Complicaciones				
Sí, n (%)	716 (39,7)	473 (66,1)	243 (33,9)	< 0,018
No, n (%)	1087 (60,3)	658 (60,5)	429 (39,5)	
Mortalidad				
Sí, n (%)	360 (18,5)	173 (48,1)	187 (51,9)	< 0,001
No, n (%)	1584 (81,5)	1034 (65,3)	550 (34,7)	

El RQM se asoció, de manera estadísticamente significativa, a mayor necesidad de intervención quirúrgica y transfusión, aunque no hubo diferencias en la cantidad de sangre transfundida. Tuvo una menor estancia global en UCI, así como menor estancia >2 días, y desarrolló menos complicaciones aunque tuvo mayor mortalidad

4.8. ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD.

La tabla 25 muestra que los pacientes fallecidos tenían una mediana de edad de 39,5 [37,0], frente a 33,0 [22,0] años en los que sobrevivieron ($p < 0.001$). En esta misma tabla se aprecia que la mortalidad observada en las mujeres fue significativamente mayor a la de los varones. La mortalidad del TC fue mayor ($p < 0.001$) que la del TP. Los pacientes que presentaban afectación de la cabeza, independientemente de otras áreas, tuvieron una mortalidad significativamente mayor que si ésta resultaba indemne. La mortalidad del grupo de pacientes con afectación únicamente de la cabeza fue significativamente mayor que si sólo se afectaba el tronco.

Tabla 25. Análisis de variables asociadas a la mortalidad (I).

	TOTAL	VIVOS	MUERTOS	<i>p</i>
Edad, mediana [RIQ]	35,0 [24,0]	33,0 [22,0]	39,5 [37,0]	< 0,001
Sexo				
Varón, n (%)	1503 (76,2)	1246 (82,9)	257 (17,1)	< 0,001
Mujer, n (%)	470 (23,8)	363 (77,2)	107 (22,8)	
Tipo de trauma				
Cerrado, n (%)	1495 (75,8)	1178 (78,8)	317 (21,2)	< 0,001
Penetrante, n (%)	478 (24,2)	431 (90,2)	47 (9,8)	
Área anatómica afectada				
<i>Cabeza (con/sin tronco)</i>				
- Sí, n (%)	900 (45,9)	650 (72,2)	250 (27,8)	< 0,001
- No, n (%)	1062 (54,1)	957 (90,1)	105 (9,9)	
<i>Tronco (con/sin cabeza)</i>				
- Sí, n (%)	1685 (85,4)	1370 (81,3)	315 (18,7)	0,426
- No, n (%)	287 (14,6)	239 (83,3)	48 (16,7)	
<i>Sólo cabeza vs. sólo tronco</i>				
- Sólo cabeza, n (%)	222 (18,2)	175 (78,8)	47 (21,2)	< 0,001
- Sólo tronco, n (%)	997 (81,8)	893 (89,6)	104 (10,4)	

La figura 33 muestra la distribución temporal de la mortalidad en relación al número absoluto de casos por año durante el periodo en estudio. En el tiempo de realización del estudio hemos observado una significativa tendencia decreciente de la mortalidad (Figura 34).

Figura 33. Relación entre la mortalidad y el número total de casos por año.

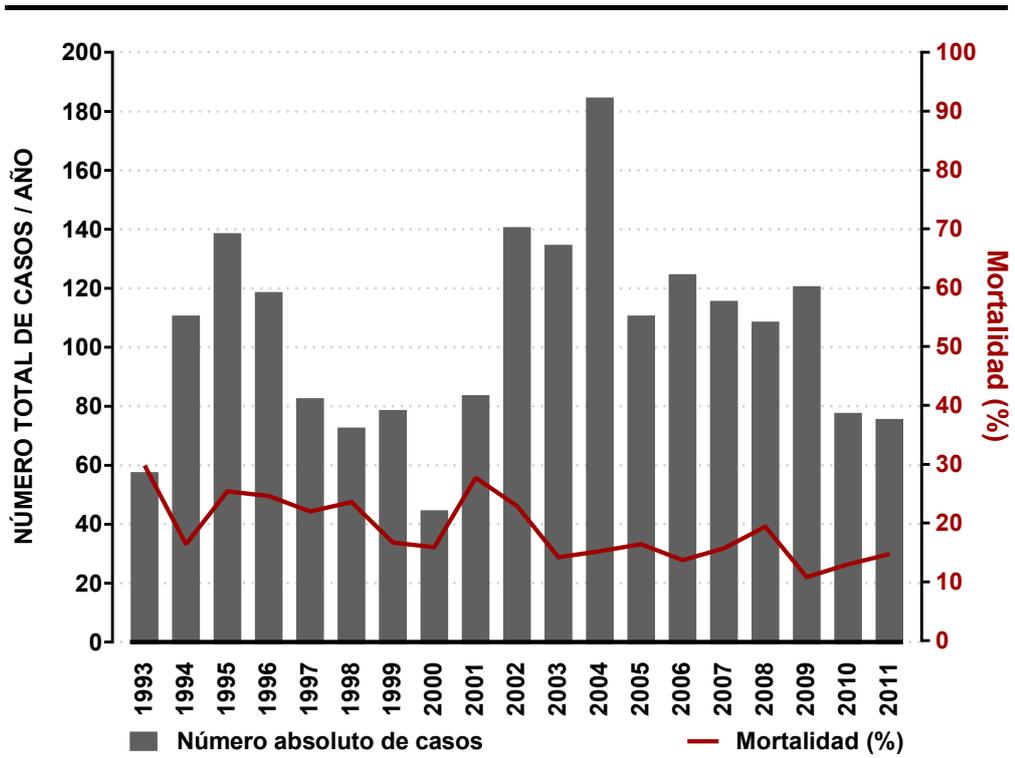
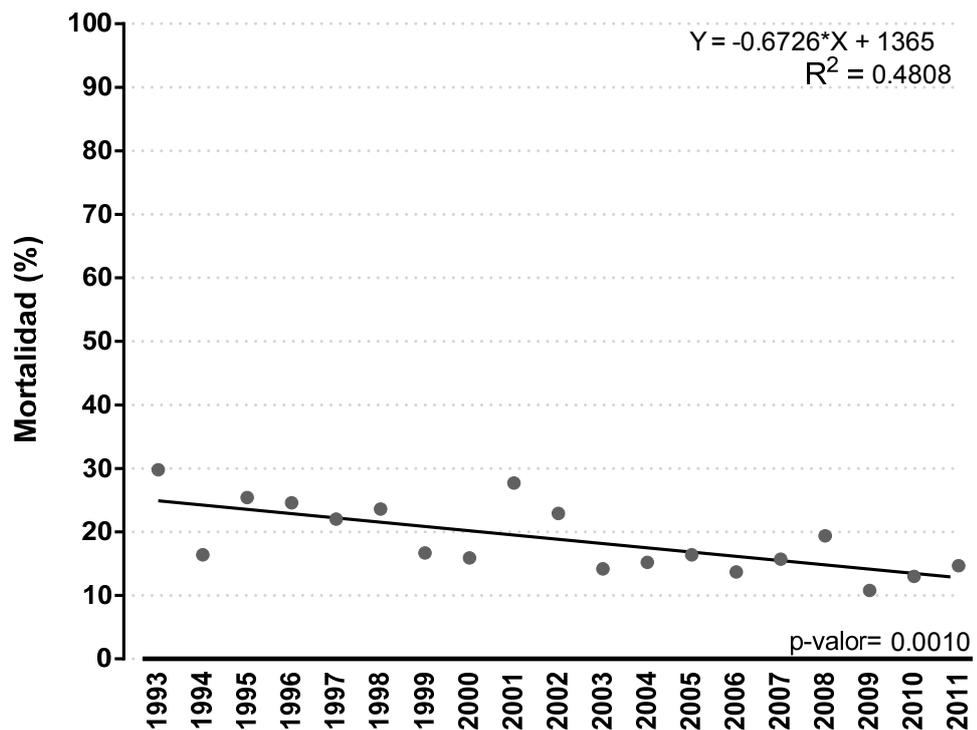
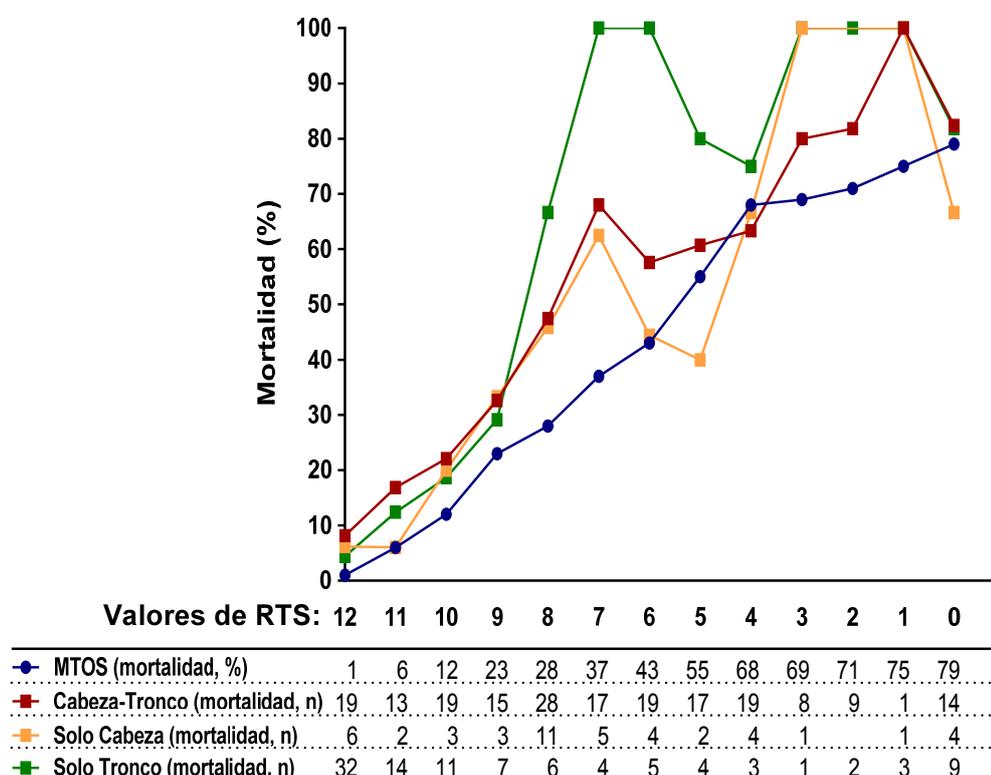


Figura 34. Tendencia de la mortalidad (%) anual entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).



En la figura 35 se representa la relación existente entre el valor del RTS en la escena y la mortalidad (%) en función de la localización del trauma (cabeza y tronco, sólo cabeza y sólo tronco), utilizando como referencia el estudio MTOS. Así, se aprecia que el trazado de la línea de los tres grupos está por encima de la del MTOS para valores de RTS entre 12 y 6, lo que indica una mayor mortalidad. A partir de un valor de 9 los trazados de las líneas comienzan a separarse generando una pendiente más pronunciada. En el grupo con afectación únicamente del tronco (línea verde) llama la atención el ascenso de la mortalidad para valores de RTS entre 8 y 5, que llega a ser del 100% para un RTS 6-7, ocurriendo lo mismo para un RTS de 3-1. En los grupos con afectación de la cabeza (“solo cabeza” y “cabeza-tronco”) los resultados son más similares al estudio MTOS, aunque las líneas se sitúan por encima de la del MTOS para RTS<4. Sólo 2 pacientes con afectación únicamente en la cabeza mostraron un RTS entre 3 y 1, falleciendo los dos.

Figura 35. Relación entre el valor del RTS y la mortalidad en función de la localización del trauma, en comparación con el estudio MTOS.



La tabla 26 muestra la relación entre mortalidad y las variables relativas la situación y actuación con el paciente en la escena.

La TAS en los fallecidos fue significativamente inferior a la observada en los supervivientes. La mortalidad en el grupo con TAS<90 mmHg en la escena fue mayor ($p<0,001$) que la del grupo de con TAS \geq 90 mmHg. Resultados similares se obtuvieron cuando la cifra que dividió los grupos fue de 110 mmHg.

Los pacientes que fallecían presentaban una de FC en la escena significativamente más alta ($p<0,001$) a la observada en los que sobrevivieron. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la FR en la escena entre los pacientes que fallecieron y los que sobrevivieron.

La mortalidad en el grupo de pacientes con IOT fue superior ($p<0,001$) a la de los pacientes que no precisaron de esta técnica, y lo mismo ocurrió con los que precisaron maniobras de RCP.

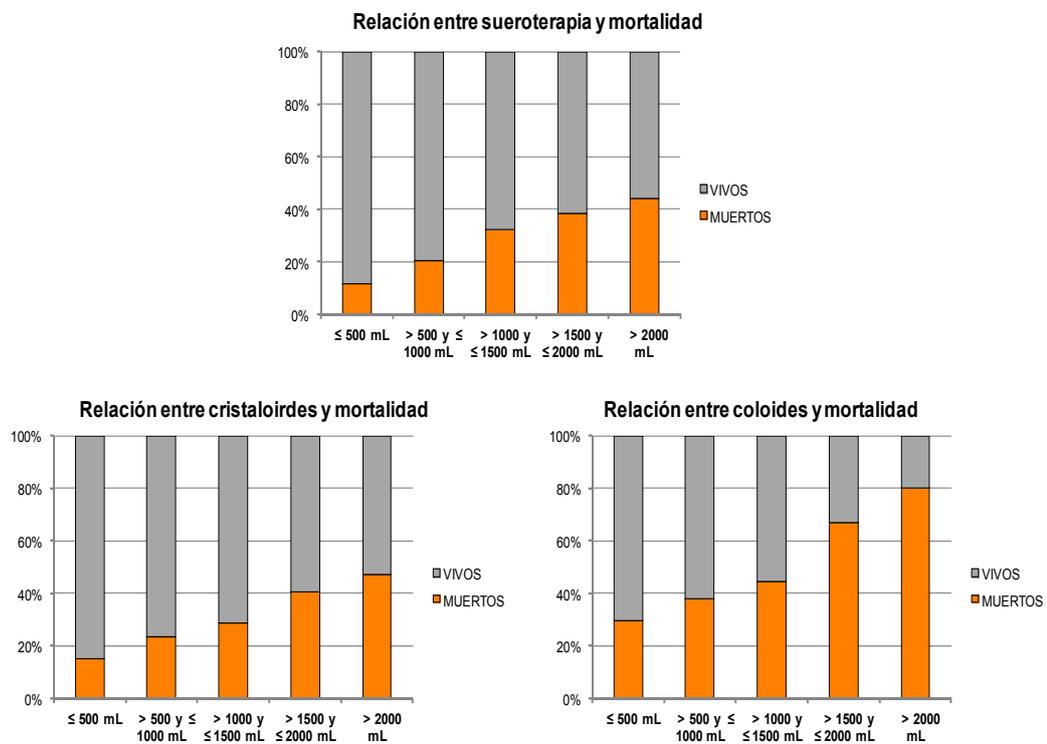
La mortalidad en los que recibieron sueroterapia fue más alta ($p<0,001$) que en los que no se les administró. Los pacientes que fallecieron recibieron significativamente más sueroterapia (1000 mL) que los que sobrevivieron (500 mL). Se observó que a medida que aumentaba el volumen administrado también lo hacía la mortalidad de las distintas categorías ($p<0,001$), tanto para los cristaloides como para los coloides. Se apreció una mayor mortalidad cuando se usaron coloides vs. cristaloides (Figura 36).

La mediana de tiempo de traslado de los pacientes que finalmente fallecieron fue superior ($p=0.013$) al observado en los pacientes que sobrevivieron.

Tabla 26. Análisis de variables asociadas a la mortalidad (II).

	TOTAL	VIVOS	MUERTOS	p
TAS escena, mediana [RIQ]	120,0 [30,0]	120,0 [50,0]	100,0 [33,0]	< 0,001
TAS < 90 mmHg, n (%)	323 (16,6)	157 (48,7)	166 (51,4)	< 0,001
TAS ≥ 90 mmHg, n (%)	1620 (83,4)	1427 (88,1)	193 (11,9)	
TAS < 110 mmHg, n (%)	660 (33,9)	440 (66,7)	220 (33,3)	< 0,001
TAS ≥ 110 mmHg, n (%)	1823 (66,1)	1144 (89,2)	139 (10,8)	
FC escena, mediana [RIQ] lpm	93,0 [30,0]	91,0 [27,0]	100,0 [40,0]	< 0,001
FR escena, mediana [RIQ] rpm	18,0 [6,0]	18,0 [5,0]	18,0 [12,0]	0,770
IOT				
Sí, n (%)	588 (29,8)	328 (55,8)	260 (44,2)	< 0,001
No, n (%)	1385 (70,2)	1281 (92,5)	104 (7,5)	
RCP				
Sí, n (%)	67 (3,4)	4 (6,0)	63 (94,0)	< 0,001
No, n (%)	1906 (96,6)	1605 (84,2)	301 (15,8)	
Sueroterapia, mediana [RIQ] mL	1000 [1000]	600 [500]	1300 [1250]	< 0,001
Sí, n (%)	1252 (79,4)	977 (78,0)	275 (22,0)	< 0,001
No, n (%)	324 (20,6)	303 (93,5)	21 (6,5)	
≤ 500 mL, n (%)	526 (42,0)	465 (88,4)	61 (11,6)	< 0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	340 (27,2)	270 (79,4)	70 (20,6)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	161 (12,9)	109 (67,7)	52 (32,3)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	120 (9,5)	74 (61,7)	46 (38,3)	
> 2000 mL, n (%)	105 (8,4)	59 (56,1)	46 (43,9)	
Cristaloides, mediana [RIQ] mL				
Sí, n (%)	1203 (77,3)	947 (78,7)	256 (21,3)	< 0,001
No, n (%)	353 (22,7)	323 (91,5)	30 (8,5)	
≤ 500 mL, n (%)	627 (52,1)	532 (84,9)	95 (15,1)	< 0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	340 (28,3)	261 (76,8)	79 (23,2)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	133 (11,0)	95 (71,4)	38 (28,6)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	67 (5,6)	40 (59,7)	27 (40,3)	
> 2000 mL, n (%)	36 (3,0)	19 (52,8)	17 (47,2)	
Coloides, mediana [RIQ] mL				
Sí, n (%)	406 (31,6)	263 (64,8)	143 (35,2)	< 0,001
No, n (%)	879 (68,4)	771 (87,7)	108 (12,3)	
≤ 500 mL, n(%)	253 (62,3)	179 (70,8)	74 (29,5)	< 0,001
> 500 y ≤ 1000 mL, n (%)	98 (24,1)	61 (62,2)	37 (37,8)	
> 1000 y ≤ 1500 mL, n (%)	27 (6,7)	15 (55,6)	12 (44,4)	
> 1500 y ≤ 2000 mL, n (%)	18 (4,4)	6 (33,3)	12 (66,7)	
> 2000 mL, n (%)	10 (2,5)	2 (20,0)	8 (80,0)	
Tiempo Traslado, mediana [RIQ] min	48 [26]	47 [26]	50 [27]	0,013

Figura 36. Relación entre el tipo de sueroterapia administrada y mortalidad.



La tabla 27 muestra el análisis de las escalas de gravedad en función de la mortalidad.

Los pacientes que fallecieron presentaron un valor del GCS significativamente más bajo ($p < 0,001$) que en los supervivientes. La mortalidad con un $GCS < 9$ fue significativamente superior a la de un $GCS \geq 9$. El RTS de los pacientes que sobrevivieron fue superior ($p < 0,001$) al de los pacientes que fallecieron.

El valor del MGAP en la escena de los pacientes que fallecieron fue significativamente inferior ($p < 0,001$) al de los pacientes vivos. Se realizó un segundo análisis agrupando a los pacientes en función de que la puntuación en el MGAP fuera ≥ 23 , 18-22 o < 18 . Al compararlos entre sí se

observó que la mortalidad fue mayor ($p<0.001$) en el grupo con el MGAP más bajo.

El valor del IS fue significativamente superior en los fallecidos. No hubo diferencias significativas de mortalidad en el grupo con $IS>0,5$ respecto al de $IS\leq 0,5$; sin embargo, la mortalidad en los pacientes con un $IS>1$ fue significativamente superior a la del grupo con un $IS\leq 1$.

El ISS en los supervivientes fue inferior ($p<0,001$) al de los pacientes que fallecen. En el análisis agrupado en tres categorías en función del ISS, con puntos de corte en 15 y 25 puntos, se encontró que la mortalidad fue mayor ($p<0.001$) en el grupo de con una ISS más alto.

El TRISS, calculado a partir del RTS en la escena, en los pacientes que fallecieron fue menor ($p<0.001$) que en los que sobrevivieron.

Tabla 27. Análisis de variables asociadas a la mortalidad (III).

	TOTAL	VIVOS	MUERTOS	p
GCS escena, mediana [RIQ]	15,0 [5,3]	15,0 [2,0]	3,0 [10,0]	< 0,001
GCS < 9, n (%)	461 (23,6)	218 (47,3)	243 (52,7)	< 0,001
GCS ≥ 9, n (%)	1496 (76,4)	1378 (92,1)	118 (7,9)	
RTS escena, mediana [RIQ]	12,0 [2,0]	12,0 [1,0]	8,0 [6,0]	< 0,001
MGAP escena, mediana [RIQ]	24,0 [7,0]	25,0 [5,0]	16,0 [7,8]	< 0,001
MGAP ≥ 23, n (%)	1243 (64,2)	1179 (94,9)	64 (5,1)	< 0,001
MGAP < 23, n (%)	692 (35,8)	400 (57,8)	292 (42,2)	
MGAP ≥ 23, n (%)	1243 (78,6)	1179 (94,9)	64 (5,1)	< 0,001
MGAP 18-22, n (%)	339 (21,4)	266 (78,5)	73 (21,5)	
MGAP 18-22, n (%)	339 (49,0)	266 (78,5)	73 (21,5)	< 0,001
MGAP < 18, n (%)	353 (51,0)	133 (38,0)	219 (62,0)	
MGAP ≥ 18, n (%)	1582 (81,8)	1445 (91,3)	137 (8,7)	< 0,001
MGAP < 18, n (%)	353 (18,2)	133 (38,0)	219 (62,0)	
IS escena, mediana [RIQ]	0,8 [0,4]	0,7 [0,3]	1,0 [0,7]	< 0,001
IS > 0,5				
Sí, n (%)	1755 (94,5)	1453 (82,8)	302 (17,2)	0,259
No, n (%)	102 (5,5)	80 (78,4)	22 (21,6)	
IS > 1,0				
Sí, n (%)	451 (24,2)	290 (64,3)	161 (35,7)	< 0,001
No, n (%)	1416 (75,8)	1243 (88,4)	163 (11,6)	
RTS hospital, mediana [RIQ]	12,0 [2,0]	12,0 [1,0]	8,0 [6,0]	< 0,001
ISS, mediana [RIQ]	18,0 [16,0]	17,0 [15,0]	34,0 [18,0]	< 0,001
ISS > 25, n (%)	599 (30,4)	345 (57,6)	254 (42,4)	< 0,001
ISS ≤ 25, n (%)	1374 (69,6)	1264 (91,9)	110 (8,1)	
ISS > 25, n (%)	599 (47,1)	345 (57,6)	254 (42,4)	< 0,001
ISS 16-25, n (%)	672 (52,9)	577 (85,9)	95 (14,1)	
ISS 16-25, n (%)	672 (78,9)	577 (85,9)	95 (14,1)	< 0,001
ISS ≤ 15, n (%)	702 (21,1)	687 (97,9)	15 (2,1)	
ISS > 15, n (%)	1271 (64,4)	922 (72,5)	349 (27,5)	< 0,001
ISS ≤ 15, n (%)	702 (35,6)	687 (97,9)	15 (2,1)	
TRISS, mediana [RIQ]	1,0 [0,2]	0,9 [0,1]	0,4 [0,8]	< 0,001

La tabla 28 muestra el análisis las variables relativas al tratamiento y la evolución en las primeras horas del ingreso hospitalario, relacionadas también con la mortalidad.

Las intervenciones quirúrgicas y/o procedimientos terapéuticos se realizaron en el 17,0% de los pacientes que finalmente fallecieron y en el 22,5% del grupo de paciente que sobrevive ($p<0,001$).

Los pacientes fallecidos recibieron una transfusión en el 30,4% de las ocasiones, cifra superior ($p<0,001$) a las a la de los que sobreviven (13,0%).

Los pacientes que sobrevivieron tuvieron una estancia en UCI de 5,0 [11,0] días, que fue superior ($p<0,001$) a la del grupo de pacientes que fallece, siendo ésta de 2,0 [10,0] días. El grupo de pacientes que fallece precisó de una estancia en UCI>2días en el 11,8% de los casos, cifras inferiores ($p<0,001$) a las observadas en el grupo de pacientes que sobreviven (31,1%).

Hubo complicaciones en el 29,9% de pacientes con desenlace fatal, valor muy superior ($p<0,001$) al que se observó en el grupo de pacientes que sobreviven (7,2%). La re-intervención quirúrgica fue necesaria en el 12,6% de pacientes que fallece y en el 19,0% de pacientes que sobrevive ($p=0,041$) (tabla 28).

Tabla 28. Análisis de variables asociadas a la mortalidad (IV).

	TOTAL	VIVOS	MUERTOS	p
Intervención Quirúrgica				
Sí, n (%)	1453 (73,6)	1206 (83,0)	247 (17,0)	< 0,001
No, n (%)	520 (26,4)	403 (77,5)	117 (22,5)	
Transfusión				
Sí, n (%)	437 (43,5)	304 (69,6)	133 (30,4)	< 0,001
No, n (%)	568 (56,5)	494 (87,0)	74 (13,0)	
Nº UCH, mediana [RIQ]	4,0 [4,0]	3,5 [4,0]	6,0 [7,5]	< 0,001
Estancia en UCI (días), mediana [RIQ]	5,0 [12,0]	5,0 [11,0]	2,0 [10,0]	< 0,001
Estancia en UCI > 2 días				
Sí, n (%)	523 (71,4)	461 (88,2)	62 (11,8)	< 0,05
No, n (%)	209 (28,6)	144 (68,9)	65 (31,1)	
Complicaciones				
Sí, n (%)	728 (39,4)	510 (70,1)	218 (29,9)	< 0,05
No, n (%)	1104 (61,6)	1024 (92,8)	80 (7,2)	
Re-intervención Quirúrgica				
Sí, n (%)	778 (39,4)	146 (87,4)	21 (12,6)	0,041
No, n (%)	1104 (61,6)	1463 (81,0)	343 (19,0)	

4.9. ANÁLISIS DE REGRESIÓN UNIVARIANTE Y MULTIVARIANTE DE LAS VARIABLES ASOCIADAS A GRAVEDAD ANATÓMICA (ISS>15), INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA Y MORTALIDAD.

En el análisis univariante sobre los predictores de mortalidad, gravedad anatómica (ISS>15) y necesidad de intervención quirúrgica se consideraron las variables que resultaron relevantes a partir de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados anteriores. Se consideraron todas como continuas excepto si el paciente había requerido una IOT y si cumplía criterios de RQM. Todas las variables con significación estadística se incluyeron en el modelo de regresión múltiple, cuyos resultados se muestran en las tablas 29-31.

Es conveniente recordar que las escalas RTS, MGAP y GCS indican un mejor pronóstico cuanto más alto es el valor, al contrario de lo que ocurre con el IS.

La tabla 29 muestra el resultado de los análisis uni- y multivariante de las variables asociadas a una mayor gravedad anatómica (ISS>15), resultando significativos la IOT, la administración de sueroterapia e incrementos en el valor del IS. Además, se apreció que incrementos en el valor del GCS y en el RTS, que implican un mejor pronóstico, así como el hecho de cumplir con los criterios de RQM, no se asociaron con una mayor gravedad desde el punto de vista anatómico.

Tabla 29. Análisis de regresión de las variables asociadas a la gravedad anatómica (ISS>15).

	Univariante			Multivariante		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
Edad	1,00	0,99-1,01	0,045	1,02	1,00-1,03	0,006
Sexo (mujer)	1,25	1,01-1,56	0,044	0,84	0,59-1,20	0,346
TAS	0,98	0,97-0,99	<0,001			
FC	1,01	1,01-1,02	0,003			
IOT (sí)	17,53	11,96-25,69	<0,001	1,94	1,10-3,45	0,024
Sueroterapia	1,00	1,01-1,01	<0,001	1,01	1,00-1,01	<0,001
RTS	0,43	0,38-0,49	<0,001	0,70	0,56-0,89	0,003
MGAP	0,85	0,83-0,87	<0,001	1,10	1,01-1,20	0,058
IS	4,65	3,35-6,47	<0,001	2,62	1,53-4,49	<0,001
RQM (sí)	0,54	0,45-0,68	<0,001	0,43	0,27-0,68	<0,001
GCS	0,68	0,65-0,72	<0,001	0,83	0,73-0,95	0,008

La tabla 30 muestra el resultado de los análisis uni- y multivariante de las variables asociadas a mortalidad, resultando significativos la necesidad de IOT, la administración de sueroterapia y los incrementos en el valor del IS, mientras que incrementos en el valor del RTS y del GCS se asociaron a un mejor pronóstico de estos pacientes.

Tabla 30. Análisis de regresión de las variables asociadas a la mortalidad.

	Univariante			Multivariante		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
Edad	1,02	1,11-1,84	0,006	1,05	1,03-1,06	<0,001
Sexo (mujer)	1,02	1,01-1,03	<0,001	1,15	0,77-1,73	0,493
TAS	0,97	0,97-0,97	<0,001			
FC	1,00	0,99-1,01	0,939			
IOT (sí)	9,77	7,55-12,63	<0,001	2,90	1,84-4,60	<0,001
Sueroterapia	1,00	1,00-1,00	<0,001	1,00	1,00-1,00	0,003
RTS	0,63	0,59-0,66	<0,001	0,83	0,75-0,93	0,001
MGAP	0,75	0,73-0,77	<0,001			
IS	5,43	4,06-7,25	<0,001	2,80	1,82-4,30	<0,001
RQM (sí)	2,03	1,61-2,56	<0,001			
GCS	0,77	0,75-0,79	<0,001	0,84	0,79-0,89	<0,001

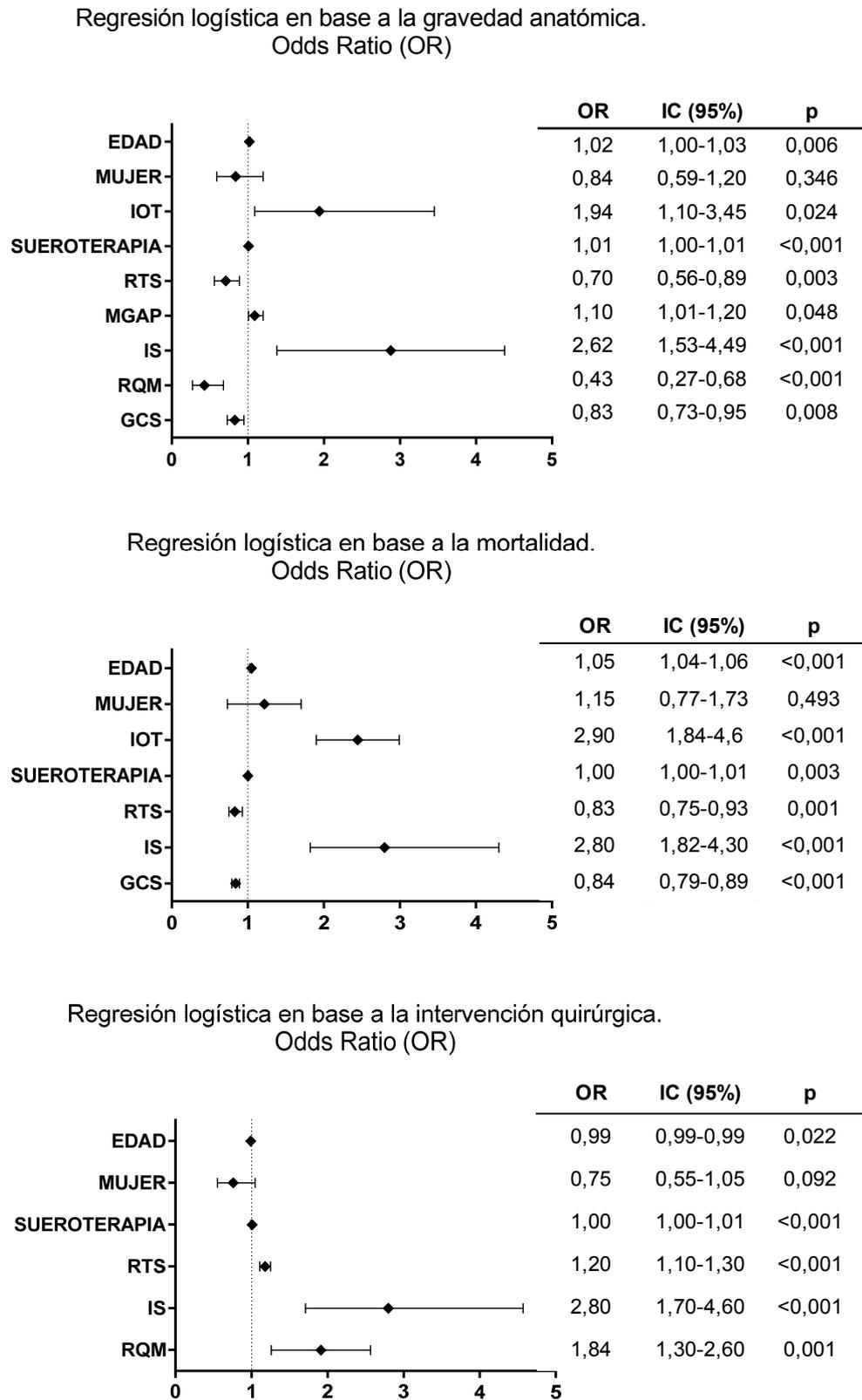
La tabla 31 muestra el resultado de los análisis uni- y multivariante de las variables asociadas a intervención quirúrgica, observando asociación con la utilización de sueroterapia, los incrementos en el valor del RTS y los del IS. Los criterios que se establecieron para el paciente RQM se asociaron a la necesidad de intervención quirúrgica, no siendo así para la gravedad anatómica y no consiguiendo explicar el modelo para la mortalidad.

La representación gráfica de los valores anteriormente descritos se muestra en la figura 37.

Tabla 31. Análisis de regresión de las variables asociadas a la intervención quirúrgica.

	Univariante			Multivariante		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
Edad	0,99	0,98-0,99	<0,001	0,99	0,89-0,99	0,022
Sexo (mujer)	0,64	0,51-0,80	<0,001	0,75	0,55-1,05	0,092
TAS	0,99	0,99-0,99	0,001			
FC	1,01	1,01-1,01	<0,001			
IOT (sí)	0,96	0,77-1,20	0,735			
Sueroterapia	1,01	1,01-1,01	<0,001	1,00	1,00-1,00	<0,001
RTS	1,04	1,01-1,02	0,044	1,20	1,10-1,30	<0,001
MGAP	1,01	0,99-1,03	0,239			
IS	3,58	2,49-5,10	<0,001	2,80	1,70-4,60	<0,001
RQM (sí)	2,05	1,64-2,57	<0,001	1,84	1,30-2,60	<0,001
GCS	1,02	1,01-1,05	0,013			

Figura 37. Análisis multivariante de las variables asociadas a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS>15) e intervención quirúrgica.



4.10. ANÁLISIS DE LAS ESCALAS DE GRAVEDAD, INCLUIDO EL RQM, EN FUNCIÓN DEL MECANISMO Y DE LA LOCALIZACIÓN DEL TRAUMA.

La tabla 32 muestra los valores de las diferentes escalas de triaje (RTS, MGAP, IS y CGS) según la variable de resultado (mortalidad, ISS>15 e intervención quirúrgica) y el área anatómica afectada (cabeza vs. tronco).

Respecto a la mortalidad, se observó que los pacientes fallecidos con afectación de la cabeza mostraron unos valores significativamente inferiores (que implican mayor gravedad) para el GCS, RTS y MGAP. Por el contrario, el valor del IS fue significativamente más alto (que implica también un peor pronóstico) en los pacientes con lesiones a nivel del tronco. El TRISS también mostró diferencias significativas en función del área anatómica, obteniéndose un valor significativamente más bajo cuando el área afectada fue la cabeza; estas diferencias en el TRISS se mantuvieron tanto para la gravedad anatómica como para la necesidad de intervención quirúrgica y la mortalidad.

En relación a la gravedad anatómica (ISS>15), al igual que ocurrió con la mortalidad, los casos más graves con afectación de la cabeza (incluyendo lesiones maxilofaciales y cervicales) presentaron unos valores significativamente más bajos en el RTS, GCS y MGAP que los casos sin esta afectación; el valor del IS observado en los pacientes con lesión únicamente en el tronco resultó significativamente más alto que en los casos con afectación en la cabeza.

En cuanto a la necesidad de intervención quirúrgica también se observó que los pacientes que precisaron cirugía por lesión en cabeza tenían unos valores significativamente más bajos en las escalas RTS y MGAP; por el contrario, en los pacientes con afectación únicamente en el tronco el valor observado para el IS resultó significativamente más alto que en los casos con afectación a nivel de la cabeza.

Tabla 32. Análisis de las escalas de gravedad en función del área anatómica afectada, agrupada para la mortalidad, gravedad anatómica e intervención quirúrgica.

	MORTALIDAD		
	Cabeza (n=47)	Tronco (n=104)	p
RTS escena	8,0 [5,3]	10,0 [6,0]	0,014
MGAP escena	15,0 [6,0]	22,0 [9,0]	< 0,001
IS escena	0,7 [0,4]	1,0 [0,8]	< 0,001
GCS	3,0 [4,0]	13,0 [12,0]	< 0,001
TRISS	0,48 [0,65]	0,77 [0,72]	0,005
	GRAVEDAD ANATÓMICA (ISS>15)		
	Cabeza (n=147)	Tronco (n=524)	p
RTS escena	10,0 [4,3]	12,0 [1,0]	<0,001
MGAP escena	18,5 [9,0]	26,0 [4,0]	< 0,001
IS escena	0,7 [0,3]	0,8 [0,4]	< 0,001
GCS	7,0 [9,8]	15,0 [1,0]	< 0,001
TRISS	0,82 [0,48]	0,97 [0,71]	< 0,001
	INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA		
	Cabeza (n=145)	Tronco (n=603)	p
RTS escena	11,0 [4,0]	12,0 [1,0]	<0,001
MGAP escena	23,0 [10,0]	25,0 [4,0]	< 0,001
IS escena	0,7 [0,3]	0,8 [0,4]	< 0,001
GCS	13,0 [11,0]	15,0 [0,0]	< 0,001
TRISS	0,95 [0,29]	0,98 [0,35]	< 0,001

La tabla 33 y las figuras 38-40 muestran el análisis de la capacidad predictiva de las diferentes escalas de gravedad, en forma de sensibilidad y especificidad, para la mortalidad, la gravedad anatómica (ISS>15) y necesidad de intervención quirúrgica, para toda la muestra y en función de las áreas anatómicas afectadas (múltiple, lesión única en cabeza, y lesión única en tronco). En este caso se tomaron como referencias los valores que resultaron estadísticamente significativos en el análisis bivalente para cada una de las variables de resultado mencionadas. En este análisis se incluyó como escala el método de triaje avanzado *META*, en forma de variable dicotómica, en tanto y cuanto se cumpliera con los criterios que establece para valoración quirúrgica precoz (RQM=sí).

- Análisis de toda la muestra. Cuando partimos del total de pacientes incluidos, observamos que la especificidad para mortalidad fue más alta (por este orden) para un TRISS<0,5, seguido del CGS<9 y del IS>1. Por el contrario, los mejores resultados para la sensibilidad vinieron de un RTS<12, seguido de un MGAP<23 y un GCS<9. En cuanto a la capacidad para identificar a los pacientes con mayor gravedad anatómica (ISS>15), el TRISS<0,5 tuvo una especificidad del 100%, el GCS<9 del 98,3% y el IS>1 de 87,6%. En cuanto a la sensibilidad, el RTS<12 obtuvo los mejores resultados, seguido por el MGAP<23 y el GCS<9. Respecto a la predicción de intervencionismo terapéutico, observamos que la especificidad más alta fue para el IS>1, seguido del TRISS<0,5 y del RQM. Sin embargo, la mejor sensibilidad la obtuvo el RTS<12, seguido del RQM y un MGAP<23.
- Afectación múltiple. Cuando seleccionamos los pacientes que tenían afectación en las dos grandes áreas anatómicas (cabeza y tronco) se observó que la especificidad para mortalidad fue más alta (por este orden) para un TRISS<0,5, seguido del IS>1 y RQM. Por el contrario, la mejor sensibilidad la obtuvo un RTS<12, seguido de un MGAP<23 y un GCS<9. En cuanto a la capacidad para identificar a los pacientes

con mayor gravedad (ISS>15), el TRISS<0,5 consiguió una especificidad del 100%, el GCS del 96,1% y el IS>1 de 89,8%. La mejor sensibilidad la obtuvo el RTS<12 seguido por el MGAP<23 y el GCS. Respecto a la predicción de intervencionismo terapéutico, la especificidad más alta fue para el IS>1 seguido del RQM del TRISS<0,5. Sin embargo, la mejor sensibilidad un RTS<12, seguido del MGAP<23 y un GCS<9.

- Lesión única en la cabeza. En los casos con afectación únicamente en la cabeza se observó que la especificidad para mortalidad fue más alta (por este orden) para un IS>1, seguido del TRISS<0,5 y RQM. Por el contrario, la mejor sensibilidad la obtuvo un MGAP<23, seguido de un RTS<12 y un GCS<9. En cuanto a la capacidad para identificar a los pacientes con mayor gravedad (ISS>15), la mejor especificidad fue para el TRISS<0,5, seguido por el GCS<9 y el IS>1. En cuanto a la sensibilidad, el RTS<12 obtuvo los mejores resultados, seguido por el MGAP<23 y el GCS. Respecto a la predicción de intervencionismo terapéutico, la especificidad más alta fue para el IS>1, seguido del RQM y del TRISS<0,5. Sin embargo, los mejores resultados para la sensibilidad fueron para un MGAP<23, seguido del RTS<12 y un GCS<9.
- Lesión única en el tronco. Para los pacientes con afectación exclusivamente a nivel del tronco (tórax-abdomen), lo que implicaba que no tenían TCE, se apreció que la especificidad para mortalidad fue más alta para un TRISS<0,5, seguido del GCS<9 y MGAP<23. Sin embargo, la mejor sensibilidad fue para un RTS<12, seguido del RQM y un MGAP<23. En cuanto a la capacidad para identificar mayor gravedad (ISS>15), el TRISS<0,5 consiguió una especificidad del 100%, seguido del GCS<9 y el MGAP<23. La mejor sensibilidad fue para el RQM, seguido del RTS<12 y el IS>1. Respecto a la predicción de intervencionismo terapéutico, la especificidad más alta fue para el

TRISS<0,5, seguido del GCS y del IS>1. Sin embargo, la mejor sensibilidad fue para el RQM, seguido del RTS<12 y un IS>1.

Tabla 33. Análisis detallado de la sensibilidad y especificidad de las escalas de gravedad para toda la muestra, así como en función del área afectada, en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica.

Escalas de gravedad	MORTALIDAD					ISS > 15					INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA				
	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)
TRISS < 0,5	56,71	94,36	69,66	90,51	21,91 (16,02 - 29,96)	23,34	100,00	100,00	41,42	0,59 (0,56 - 0,61)	13,83	81,10	67,79	24,65	0,69 (0,52 - 0,91)
RTS < 12	83,62	67,93	37,23	94,80	10,81 (8,00 - 14,61)	56,66	85,69	87,80	52,11	7,83 (6,14 - 9,98)	42,35	60,40	74,84	27,35	1,12 (0,91 - 1,38)
MGAP < 23	82,02	74,71	42,26	94,85	13,48 (10,05 - 18,08)	47,62	85,47	85,38	47,79	5,35 (4,21 - 6,79)	34,53	60,90	71,20	24,94	0,82 (0,67 - 1,01)
IS > 1	49,69	81,08	35,70	88,41	4,23 (3,29 - 5,45)	31,20	87,57	81,15	42,60	3,20 (2,47 - 4,14)	27,89	86,04	85,14	29,37	2,38 (1,79 - 3,17)
GCS < 9	67,31	86,34	52,71	92,11	13,02 (10,01 - 16,92)	35,75	98,29	97,40	46,06	31,95 (17,85 - 57,19)	22,31	72,97	69,63	25,27	0,78 (0,62 - 0,98)
RQM (si)	51,94	65,28	25,37	85,67	2,03 (1,61 - 2,56)	32,69	52,79	55,22	30,57	0,54 (0,45 - 0,66)	42,11	73,83	81,82	31,32	2,05 (1,64 - 2,57)

* Lesión en cualquier parte del cuerpo (toda la muestra)

Escalas de gravedad	MORTALIDAD					ISS > 15					INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA				
	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)
TRISS < 0,5	68,23	86,62	67,53	86,99	13,91 (9,29 - 20,82)	36,81	100,00	100,00	29,00	0,71 (0,67 - 0,75)	28,29	68,60	66,49	30,28	0,86 (0,60 - 1,23)
RTS < 12	90,34	52,02	42,79	93,13	10,14 (6,20 - 16,58)	71,11	82,67	94,05	42,61	11,74 (7,41 - 18,58)	62,85	46,09	71,62	36,43	1,45 (1,05 - 1,99)
MGAP < 23	88,94	58,35	46,02	92,97	11,27 (7,06 - 17,98)	65,45	83,66	93,78	39,14	9,70 (6,11 - 15,39)	56,77	48,46	70,90	33,64	1,23 (0,90 - 1,69)
IS > 1	56,02	78,18	49,77	82,17	4,56 (3,20 - 6,52)	37,11	89,80	93,02	28,03	5,19 (2,96 - 9,11)	37,29	82,52	83,26	36,09	2,81 (1,87 - 4,21)
GCS < 9	78,10	70,17	50,77	89,05	8,39 (5,76 - 12,21)	53,82	96,10	98,14	35,24	28,75 (12,51 - 66,07)	45,08	60,00	70,90	33,57	1,23 (0,90 - 1,69)
RQM (si)	50,48	76,10	45,89	79,28	3,25 (2,32 - 4,55)	30,40	64,29	76,19	19,72	0,79 (0,54 - 1,14)	32,14	69,87	70,13	31,87	1,10 (0,78 - 1,54)

* Lesión múltiple (cabeza y tronco)

Escalas de gravedad	MORTALIDAD					ISS > 15					INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA				
	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)
TRISS < 0,5	51,16	92,86	66,67	87,20	13,62 (5,78 - 32,07)	24,81	100,00	100,00	39,02	0,61 (0,54 - 0,69)	12,60	75,71	48,48	32,32	0,45 (0,21 - 0,96)
RTS < 12	86,96	53,85	33,90	93,81	7,78 (3,13 - 19,32)	73,57	80,00	87,29	61,86	11,14 (5,65 - 21,96)	48,92	34,21	57,63	26,80	0,50 (0,28 - 0,89)
MGAP < 23	89,36	57,14	36,84	95,05	11,20 (4,22 - 29,73)	66,67	74,65	84,21	52,48	5,89 (3,11 - 11,14)	49,28	40,26	59,65	30,69	0,65 (0,37 - 1,15)
IS > 1	12,20	93,87	33,33	80,95	2,13 (0,68 - 6,60)	8,21	94,29	73,33	34,92	1,48 (0,45 - 4,82)	7,52	92,96	66,67	34,92	1,07 (0,35 - 3,27)
GCS < 9	82,98	73,10	45,88	93,98	13,25 (5,76 - 30,45)	56,25	94,59	95,29	52,63	22,50 (7,79 - 64,95)	32,62	49,35	54,12	28,57	0,47 (0,27 - 0,83)
RQM (si)	29,79	85,29	35,90	81,46	2,46 (1,16 - 5,24)	16,55	79,17	61,54	32,02	0,75 (0,37 - 1,55)	19,29	84,42	69,23	36,52	1,29 (0,61 - 2,73)

* Lesión sólo en la cabeza

Escalas de gravedad	MORTALIDAD					ISS > 15					INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA				
	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)
TRISS < 0,5	35,48	99,14	82,50	93,06	63,17 (26,82 - 148,80)	8,26	100,00	100,00	48,61	0,51 (0,48 - 0,55)	4,96	97,75	90,00	20,14	2,27 (0,80 - 6,46)
RTS < 12	68,32	80,25	28,75	95,60	8,76 (5,58 - 13,76)	35,80	87,64	76,67	54,61	3,95 (2,83 - 5,51)	27,86	86,93	89,17	23,80	2,57 (1,65 - 4,00)
MGAP < 23	64,36	87,63	37,14	95,58	12,79 (8,12 - 20,12)	22,54	87,69	66,86	50,67	2,07 (1,47 - 2,92)	17,71	82,44	79,43	20,74	1,01 (0,67 - 1,51)
IS > 1	53,26	80,34	22,17	94,24	4,66 (2,99 - 7,25)	31,00	85,87	70,14	53,75	2,73 (1,98 - 3,77)	25,52	87,19	88,24	23,73	2,33 (1,50 - 3,63)
GCS < 9	38,46	98,54	75,47	93,21	42,26 (21,51 - 83,02)	9,75	99,58	96,23	49,95	25,45 (6,16 - 105,13)	5,82	96,60	86,79	21,10	1,76 (0,78 - 3,95)
RQM (si)	65,05	55,11	14,35	93,17	2,28 (1,49 - 3,50)	39,73	45,03	44,33	40,42	0,54 (0,42 - 0,69)	52,54	74,27	88,65	29,03	3,20 (2,27 - 4,50)

* Lesión sólo en el tronco

Figura 38. Análisis de la sensibilidad y especificidad de las diferentes escalas de gravedad para toda la muestra en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica.

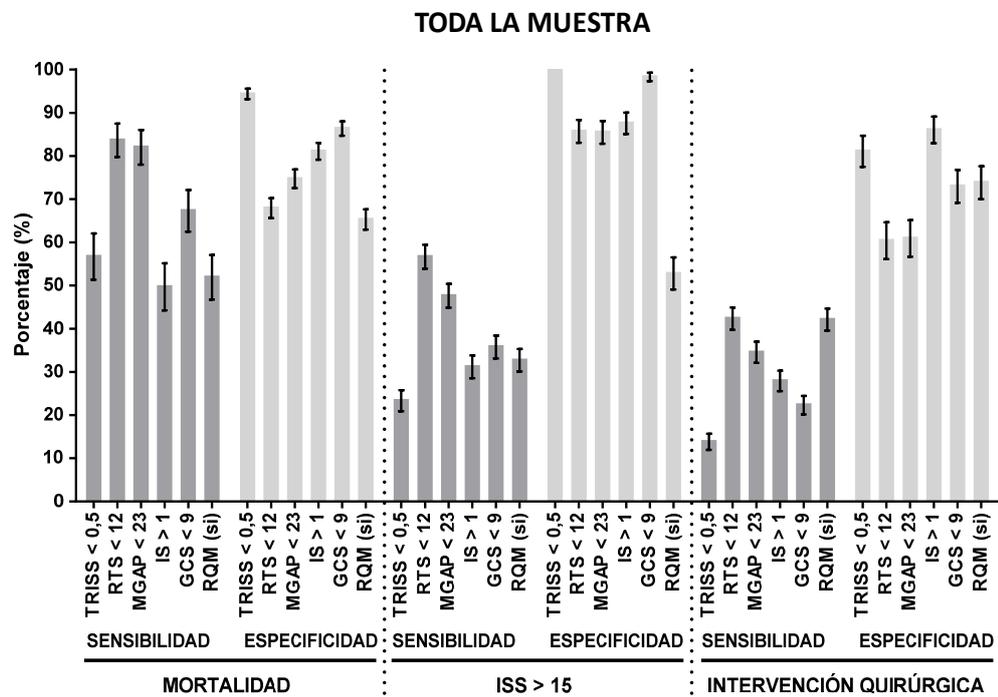


Figura 39. Análisis de la sensibilidad y especificidad de las diferentes escalas de gravedad en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica en pacientes con afectación únicamente a nivel de la cabeza.

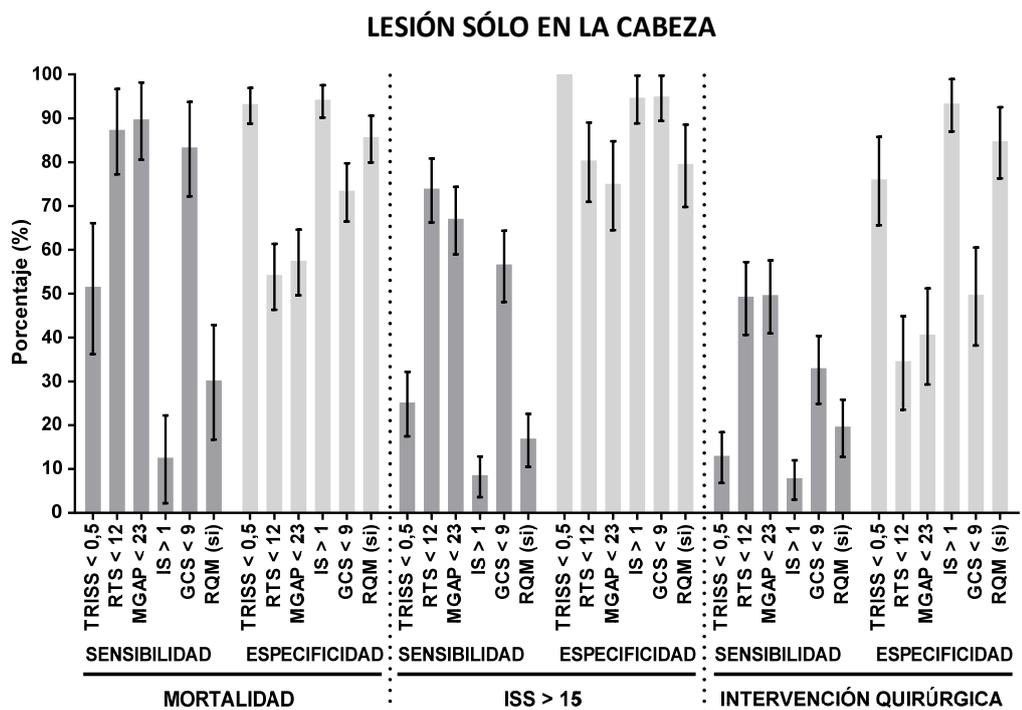
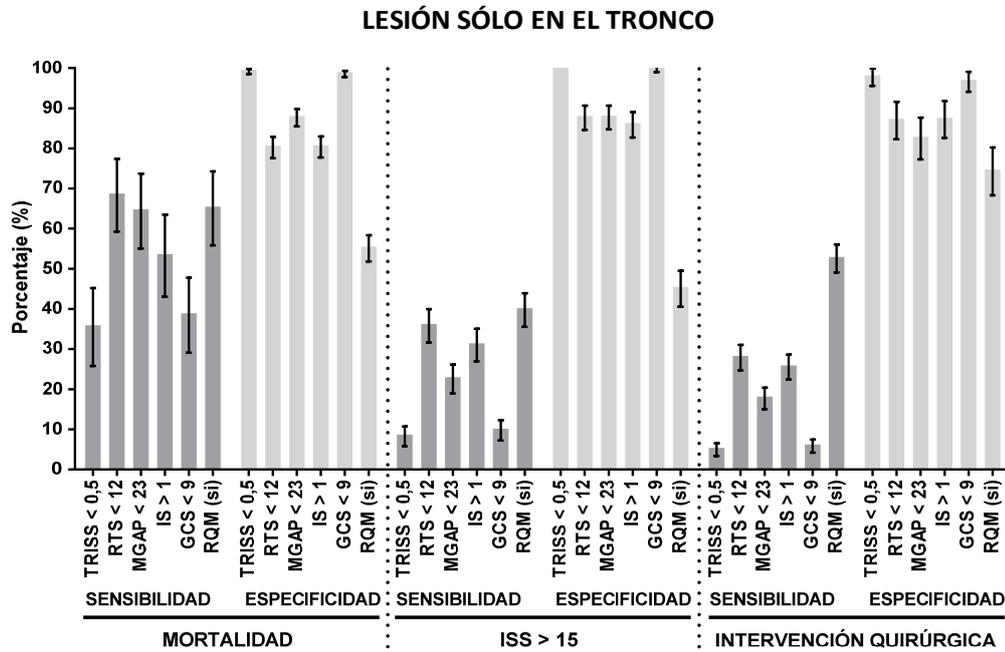


Figura 40. Análisis de la sensibilidad y especificidad de las diferentes escalas de gravedad en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica en pacientes con afectación únicamente a nivel del tronco.



Las figuras 41 y 42 muestran el diferente comportamiento en relación al ABC-ROC de las diferentes escalas utilizadas en el paciente en función de la mortalidad, gravedad anatómica y necesidad de procedimiento quirúrgico, según el mecanismo del trauma (Fig. 41) y el área anatómica afectada (Fig. 42).

En la tabla 34 se puede comprobar que, en la evaluación del paciente en la escena, independientemente del mecanismo del trauma, la escala que mostró una mejor capacidad para predecir la mortalidad fue el MGAP, con un ABC-ROC de 0,86 (IC 95% 0,82-0,91) para el TC y 0,85 (IC 95% 0,75-0,94) para el TP. El IS obtuvo los mejores resultados a la hora de predecir la necesidad de intervención quirúrgica en la escena, tanto para el TC, con un área bajo la curva (ABC) ROC= 0,61 (IC95% 0,56-0,66), como para el TP [ABC-ROC= 0,61 (IC95% 0,56-0,66)]. La escala que mejor predijo la

gravedad anatómica, ya a nivel hospitalario, fue el TRISS con un ABC-ROC= 0,83 (IC95% 0,79-0,87) para el TC y un ABC-ROC= 0,92 (IC95% 0,89-0,95).

Figura 41. Análisis del ABC-ROC de diferentes escalas de gravedad en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica según el mecanismo del trauma.

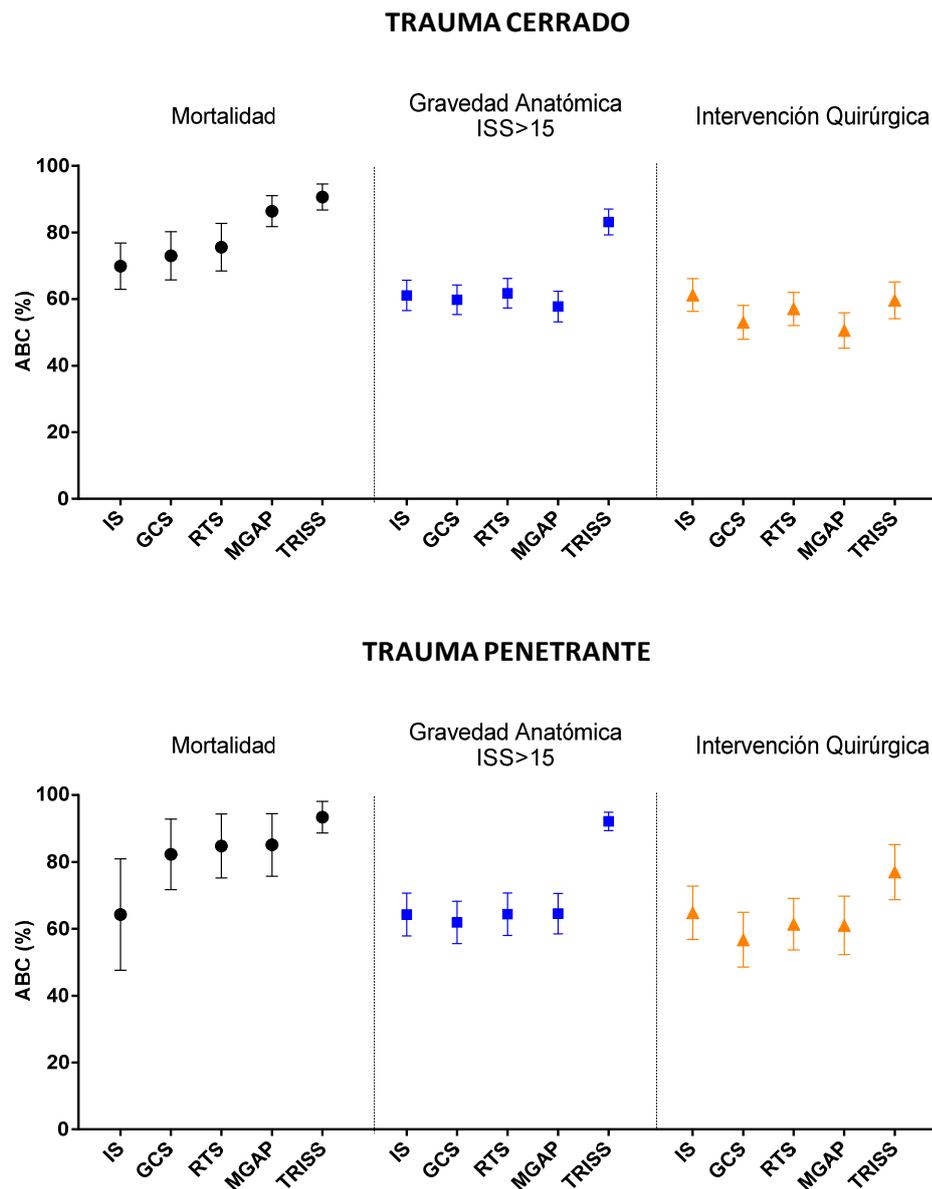


Tabla 34. Análisis detallado de la sensibilidad y especificidad de las escalas de gravedad según el mecanismo del trauma (cerrado o penetrante) en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica.

Escalas de gravedad	MORTALIDAD					ISS > 15					INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA				
	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)
TRISS < 0,5	51,16	92,86	66,67	87,20	13,62 (5,78 - 32,07)	24,81	100,00	100,00	39,02	0,61 (0,54 - 0,69)	12,60	75,71	48,48	32,32	0,45 (0,21 - 0,96)
RTS < 12	86,96	53,85	33,90	93,81	7,78 (3,13 - 19,32)	73,57	80,00	87,29	61,86	11,14 (5,65 - 21,96)	48,92	34,21	57,63	26,80	0,50 (0,28 - 0,89)
MGAP < 23	89,36	57,14	36,84	95,05	11,20 (4,22 - 29,73)	66,67	74,65	84,21	52,48	5,89 (3,11 - 11,14)	49,28	40,26	59,65	30,69	0,65 (0,37 - 1,15)
IS > 1	12,20	93,87	33,33	80,95	2,13 (0,68 - 6,60)	8,21	94,29	73,33	34,92	1,48 (0,45 - 4,82)	7,52	92,96	66,67	34,92	1,07 (0,35 - 3,27)
GCS < 9	82,98	73,10	45,88	93,98	13,25 (5,76 - 30,45)	56,25	94,59	95,29	52,63	22,50 (7,79 - 64,95)	32,62	49,35	54,12	28,57	0,47 (0,27 - 0,83)
RQM (si)	29,79	85,29	35,90	81,46	2,46 (1,16 - 5,24)	16,55	79,17	61,54	32,02	0,75 (0,37 - 1,55)	19,29	84,42	69,23	36,52	1,29 (0,61 - 2,73)

* Lesión por trauma cerrado

Escalas de gravedad	MORTALIDAD					ISS > 15					INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA				
	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR (LI - LS)
TRISS < 0,5	35,48	99,14	82,50	93,06	63,17 (26,82 - 148,80)	8,26	100,00	100,00	48,61	0,51 (0,48 - 0,55)	4,96	97,75	90,00	20,14	2,27 (0,80 - 6,46)
RTS < 12	68,32	80,25	28,75	95,60	8,76 (5,58 - 13,76)	35,80	87,64	76,67	54,61	3,95 (2,83 - 5,51)	27,86	86,93	89,17	23,80	2,57 (1,65 - 4,00)
MGAP < 23	64,36	87,63	37,14	95,58	12,79 (8,12 - 20,12)	22,54	87,69	66,86	50,67	2,07 (1,47 - 2,92)	17,71	82,44	79,43	20,74	1,01 (0,67 - 1,51)
IS > 1	53,26	80,34	22,17	94,24	4,66 (2,99 - 7,25)	31,00	85,87	70,14	53,75	2,73 (1,98 - 3,77)	25,52	87,19	88,24	23,73	2,33 (1,50 - 3,63)
GCS < 9	38,46	98,54	75,47	93,21	42,26 (21,51 - 83,02)	9,75	99,58	96,23	49,95	25,45 (6,16 - 105,13)	5,82	96,60	86,79	21,10	1,76 (0,78 - 3,95)
RQM (si)	65,05	55,11	14,35	93,17	2,28 (1,49 - 3,50)	39,73	45,03	44,33	40,42	0,54 (0,42 - 0,69)	52,54	74,27	88,65	29,03	3,20 (2,27 - 4,50)

* Lesión por trauma penetrante

En la figura 42 y la tabla 35 se puede apreciar que el MGAP obtuvo el mejor ABC-ROC para la predicción en la escena de la mortalidad, tanto si el paciente presentaba lesiones en múltiples, como si se trataba de un traumatismo de la cabeza (incluyendo lesiones maxilofaciales y cervicales) o limitado al tronco. El IS, de nuevo en la valoración inicial en la escena, consiguió el mejor ABC-ROC en la identificación de pacientes con necesidad de intervención quirúrgica, tanto en el trauma múltiple como en el limitado al tronco. Si, por el contrario, se trataba de un paciente con lesión sólo en la cabeza, el GCS obtuvo el mejor resultado. Y, de nuevo, el TRISS, como escala hospitalaria, obtuvo los valores más altos para el ABC-ROC tanto para la mortalidad como para la gravedad anatómica.

Figura 42. Análisis del ABC-ROC de diferentes escalas de gravedad en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica en función del área anatómica afectada por el traumatismo.

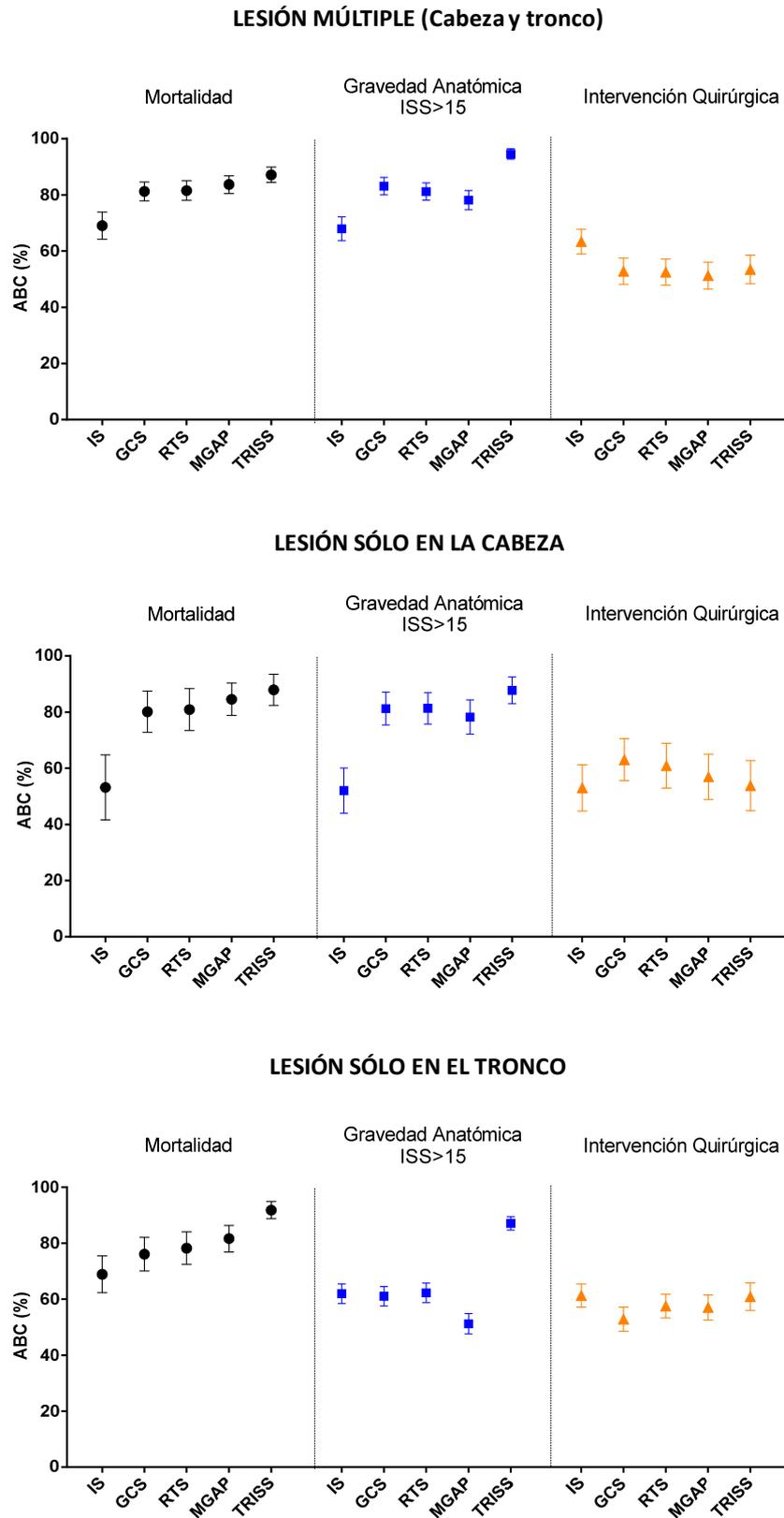


Tabla 35. Análisis detallado del área bajo la curva ROC de las escalas de gravedad según el área afectada (múltiple, sólo cabeza o sólo tronco) en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica.

Escalas de gravedad	MORTALIDAD		ISS > 15		INT. QUIRÚRGICA	
	Área bajo la curva		Área bajo la curva		Área bajo la curva	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
TRISS	87,127	84,41 - 89,85	94,616	92,72 - 96,51	53,447	48,37 - 58,53
RTS	81,518	78,02 - 85,02	81,203	78,09 - 84,32	52,525	47,86 - 57,19
MGAP	83,692	80,52 - 86,86	78,160	74,71 - 81,61	51,265	46,48 - 56,05
IS	69,054	64,21 - 73,90	67,941	63,69 - 72,19	63,363	58,98 - 67,75
GCS	81,263	77,90 - 84,62	83,148	80,07 - 86,23	52,804	48,16 - 57,45

* Lesión múltiple (cabeza y tronco)

Escalas de gravedad	MORTALIDAD		ISS > 15		INT. QUIRÚRGICA	
	Área bajo la curva		Área bajo la curva		Área bajo la curva	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
TRISS	87,927	82,38 - 93,47	87,764	83,00 - 92,53	53,819	44,90 - 62,74
RTS	80,898	73,42 - 88,37	81,329	75,75 - 86,90	60,900	52,91 - 68,89
MGAP	84,562	78,80 - 90,33	78,213	72,14 - 84,28	56,936	48,85 - 65,02
IS	53,187	41,64 - 64,73	52,042	44,02 - 60,06	53,018	44,79 - 61,24
GCS	80,111	72,77 - 87,45	81,236	75,38 - 87,09	63,038	55,56 - 70,51

* Lesión sólo en la cabeza

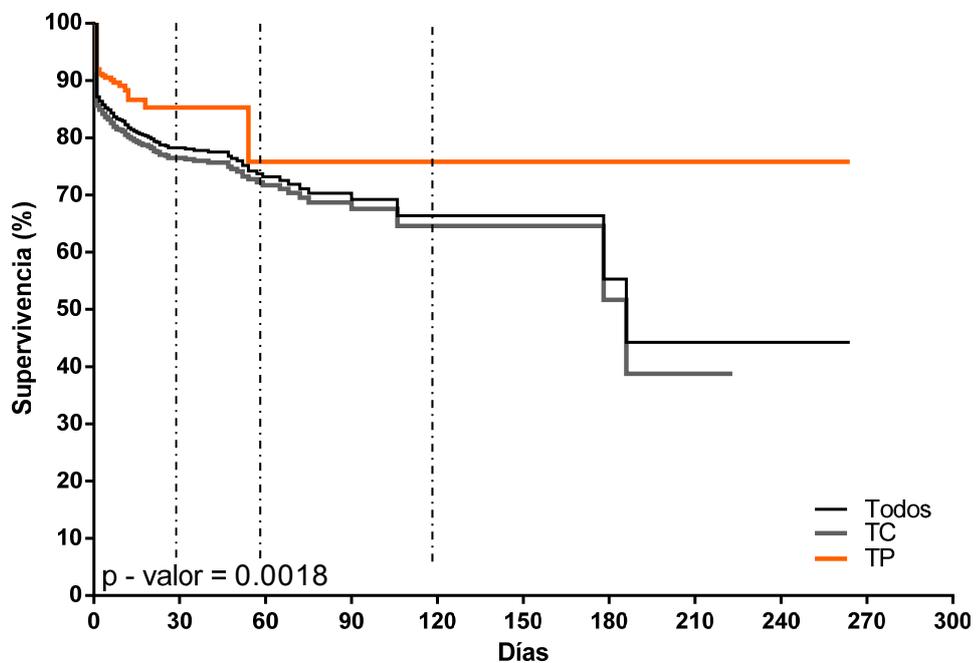
Escalas de gravedad	MORTALIDAD		ISS > 15		INT. QUIRÚRGICA	
	Área bajo la curva		Área bajo la curva		Área bajo la curva	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
TRISS	91,843	88,72 - 94,97	87,097	84,73 - 89,47	60,917	56,00 - 65,83
RTS	78,230	72,40 - 84,06	62,245	58,75 - 65,74	57,546	53,36 - 61,74
MGAP	81,644	76,89 - 86,40	51,221	47,59 - 54,85	57,046	52,59 - 61,51
IS	68,875	62,32 - 75,43	61,945	58,44 - 65,45	61,321	57,16 - 65,48
GCS	76,069	70,06 - 82,08	61,035	57,57 - 64,50	52,890	48,57 - 57,21

* Lesión sólo en el tronco

4.11. ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA EN FUNCIÓN DEL MECANISMO DEL TRAUMA Y EL ÁREA ANATÓMICA AFECTADA (CURVAS DE KAPLAN-MEIER).

La figura 43 muestra las curvas de supervivencia de la totalidad de los pacientes y en función de que sufrieran un TC o TP, apreciándose diferencias significativas entre grupos. El mecanismo del trauma resultó determinante en la mortalidad de los pacientes desde las primeras 24 h del ingreso, notándose la separación de las curvas para los casos con TC y TP. Esta separación de mantuvo, e incluso se incrementó, con el paso de los meses. La mayoría de los pacientes que fallecen por un TP lo hacen durante el mes siguiente al ingreso, mientras que en el TC la mortalidad se prolonga hasta los 60 días desde el ingreso.

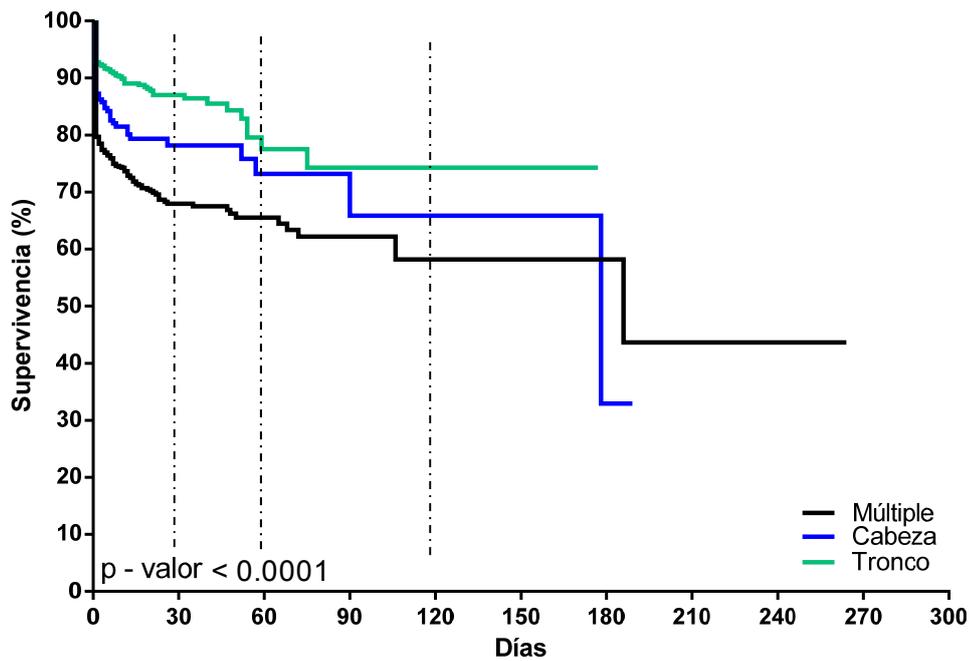
Figura 43. Curvas de Kaplan-Meier de supervivencia desde la fecha del evento hasta el fallecimiento, en función del mecanismo del trauma. TC: trauma cerrado. TP: trauma penetrante.



En la a figura 44 se muestran las curvas de supervivencia en función de traumatismo con afectación únicamente de la cabeza, tronco o múltiple

(cabeza y tronco). Al igual que ocurría con el mecanismo del trauma, las curvas de los tres grupos de pacientes mostraron diferencias significativas. Las curvas de supervivencia de los tres grupos se separan desde el ingreso hospitalario, y esta separación se hace máxima aproximadamente a los 30 días. La mortalidad de la práctica totalidad de pacientes con afectación de una de las dos áreas anatómicas consideradas se concentra en los 60 días, mientras que en el caso de afectación múltiple se prolonga más allá de los 180 días.

Figura 44. Curvas de Kaplan-Meier de supervivencia desde la fecha del evento hasta el fallecimiento, en función de que sufrieran un traumatismo múltiple o únicamente de cabeza o tronco.



5. DISCUSIÓN

El trauma grave constituye una de las principales causas de muerte e incapacidad a nivel mundial. Existen múltiples formas de presentación, que pueden variar con relación al área geográfica y la causa o agente que lo origine, lo que proporciona al trauma grave una enorme variabilidad. La atención al paciente traumatizado consume una parte muy importante del presupuesto sanitario de un país, derivado, entre otros, de la estancia hospitalaria y, sobre todo, del paso por las UCIs(139) En España sólo existe un registro nacional unificado en fase piloto, que es de reciente creación y ha partido de los servicios de cuidados intensivos(140); una mayoría de proyectos de entidad se limitan al ámbito provincial (Guipúzcoa, Toledo y Salamanca) o autonómico (Andalucía, Cataluña y Navarra).

La muestra utilizada para nuestro estudio proviene del Registro de Trauma Grave del Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid, ubicado en el área metropolitana, y que está considerado centro de referencia en la ciudad y área de influencia. Durante el tiempo del estudio (1993-2011), la edad de los pacientes incluidos es similar a la descrita en otros registros nacionales(85,88), salvo en el de Navarra(86), que describe una edad superior al resto. La distribución por sexos mostró una mayor proporción de varones, que se corresponde con lo descrito en otros registros, tanto nacionales como internacionales. Cabe destacar que las mujeres presentaron una mayor gravedad anatómica y mortalidad, mientras que los varones precisaron un mayor número de intervenciones de urgencia. En este tiempo, el número de pacientes por año no ha sufrido cambios muy significativos, al igual que ocurre en otros registros que ofrecen informes anuales(81,82,141). Respecto al mecanismo del trauma, apreciamos que la proporción de pacientes con un TP (24,2%) puede parecer anormalmente elevado comparado con otros registros internacionales, tanto los más clásicos(142) como los más actuales (81,107,138,143-147). Entre los principales registros internacionales tan sólo el de Israel tenía una proporción mayor de TP(141). La razón fundamental de esta diferencia está en que nuestro centro es considerado de referencia en

trauma penetrante para uno de los dos SME principales en la Comunidad de Madrid. Además, de acuerdo a nuestros criterios de inclusión, hemos considerado todos los traumatismos penetrantes, independientemente de la gravedad, cosa que no ha ocurrido con los cerrados. Los registros nacionales que han realizado un análisis poco detallado en función del MT (TRAUMCAT, RETRAUCI y Navarra)(86,87) también ofrecen unas cifras inferiores de TP. En el análisis detallado, los TC fueron fundamentalmente colisiones de tráfico(85,87,148), incluyendo los atropellos, y los TP se correspondieron en su mayoría con lesiones por arma blanca. Estos datos son similares a otros registros, salvo los provenientes del NTDB americano, donde las lesiones por arma de fuego ocupan una mayor proporción.

Consideramos que el Registro de Trauma Grave del HGUGM, a pesar de que se pone en marcha hace más de 20 años, contiene información de buena calidad, y más aún si se compara con otros registros nacionales más actuales (Cataluña, Navarra y Toledo). Aún así tiene limitaciones, y consideramos que tal vez debería realizar las mínimas adaptaciones necesarias de cara a seguir recomendaciones internacionales(83,149), entre las que destaca el modelo Utstein(59,150), en el futuro.

En el período de estudio se ha observado una disminución de la gravedad de los pacientes a la llegada de los SME, puesta de manifiesto por una disminución de la proporción de pacientes que se encuentran en PCR y que precisan IOT, así como un descenso en el valor del ISS y mortalidad final; además, el valor del RTS en este tiempo se ha visto incrementado, corroborando la tendencia a una menor gravedad fisiológica también, mientras que la necesidad de intervencionismo no ha variado de forma significativa. Estos datos se podrían explicar, en parte, por la entrada en vigor de normas de circulación que incorporan la obligatoriedad del casco en motocicletas y la reducción de la velocidad máxima permitida. La realización de maniobras de RCP en la escena es un potente marcador de mortalidad y gravedad anatómica y, en menor medida, de necesidad de intervención quirúrgica urgente. En nuestro estudio,

los facultativos del SME tuvieron que llevar a cabo una RCP a 67 pacientes (3,4%) por encontrarse en PCR a la llegada, y el 94% de ellos falleció. Actualmente no existe una evidencia acerca de la actuación en estas situaciones, pero parece que la RCP podría estar justificada durante al menos 20 minutos en víctimas de TC que se encuentren en PCR(151). En cualquier caso, sí parece existir un mayor consenso en que el paciente traumatizado es un paciente potencialmente grave y, por este motivo, la atención prehospitalaria resulta determinante en gran parte de ellos. La misión principal de los SME debiera ser la identificación y priorización en la atención, junto con el traslado seguro de estos pacientes a un “centro útil”. En la última década son varios los autores que concluyen que los pacientes con trauma grave (ISS>15) se benefician de ser atendidos en un centro especializado en trauma(67-70).

Numerosos estudios demuestran que la aplicación de un Sistema de Trauma a nivel regional puede llegar a disminuir la mortalidad, así como que los sistemas de monitorización continua son esenciales en el cuidado óptimo de los pacientes traumatizados(74,141,152-154)

5.1. Atención prehospitalaria: Técnicas y procedimientos.

Los SME que atienden el trauma en la Comunidad de Madrid utilizan un sistema de registro de actividad que ha permitido obtener información relativa a la situación del paciente en la escena y la actuación prehospitalaria en la mayor parte de los casos.

En condiciones normales puede resultar complicado en ocasiones el determinar, sin la ayuda de instrumentos de monitorización(155), si una víctima de trauma se encuentra con vida. Este hecho hace que algunos sistemas de triaje *a priori* sencillos de aplicar, como el START, pueden entrañar cierta dificultad en la vida real. Meredith y cols. propusieron en el año 1995 que escalas sencillas como el GCS tienen una gran capacidad para predecir la gravedad(156). Desafortunadamente, a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica por desarrollar unas guías de

clasificación y actuación prehospitalaria en el trauma, la evidencia disponible en base a las mismas aún continúa siendo pobre(157).

La atención inicial de un paciente traumatizado se basa en una rápida evaluación para una correcta clasificación del mismo en función de la gravedad. Las variables de resultado que mejor han permitido evaluar los diferentes sistemas de triaje de acuerdo a una mejor optimización de los recursos son, por un lado, la gravedad anatómica (ISS>15) y, por otro, un compendio de necesidad de cirugía no ortopédica, estancia en UCI y la muerte del paciente. Actualmente, no existe un consenso acerca de cuál es la más apropiada(54). En este sentido, la evidencia disponible se limita a estudios observacionales retrospectivos, y una mayoría coinciden en la dificultad en recopilar información acerca de la atención prehospitalaria.

Uno de los primeros parámetros que se miden en la atención de estos pacientes es la **TAS**. El valor inicial de esta TAS es, además, un parámetro que está presente en numerosos sistemas de triaje y escalas de gravedad(21,27,28,41,62,92,93). A la vista de nuestros resultados se puede afirmar que cifras de TAS<90mmHg se asociaron a una mayor mortalidad, gravedad anatómica (ISS>15) y necesidad de procedimiento quirúrgico en las siguientes 24h. Estos datos concuerdan con la bibliografía de los últimos años, y se ha considerado una referencia en estudios de validación de escalas de gravedad(123,124), destacando que en algunas de ellas la población de estudio es semejante a la del nuestro(68). Además, en el año 2006, Lipsky y cols.(158) afirman que la hipotensión prehospitalaria, definida en el estudio como una TAS<90 mmHg, se asoció a la necesidad de cirugía de urgencia en pacientes que llegaron al hospital con unas cifras de TAS normal. En 2008, Bruns y cols.(159), así como el ACSCOT, propone que los pacientes con una TAS<90 mm Hg en la escena deben ser trasladados a un centro especializado en trauma. Sin embargo, observaron en su estudio que la mortalidad se incrementaba de forma importante con una TAS<110

mmHg, y concluyen que la hipotensión arterial en pacientes con trauma debería redefinirse. Estos hallazgos hicieron que el programa de atención al trauma ATLS reconociese que tal vez una TAS<90 mmHg pudiera ser un signo tardío de shock, hecho que ya se había confirmado anteriormente(160). Conviene añadir que hay autores que afirman que una hipotensión aislada, en los términos anteriores, no se asocia a la gravedad de las lesiones ni al posterior consumo de recursos(144,161–163). Newgard, en un estudio reciente, concluye que tan sólo una minoría de pacientes con una hipotensión aislada en la escena precisa medidas de reanimación inmediatas; sin embargo, la probabilidad de que sea necesario algún tipo de intervencionismo precoz aumentan cuando la hipotensión se asocia con otro tipo de compromiso fisiológico o con un TP(164). A día de hoy, el verdadero valor predictivo de la hipotensión aislada en la escena continúa siendo un tanto incierto. En el estudio de Hannan, realizado a partir del registro de trauma del estado de Nueva York, las cifras de TAS en la escena se situaban predominantemente por encima de los 110 mmHg(68). En publicaciones más recientes, los autores se atreven a proponer estas cifras como punto de corte para definir la hipotensión, tanto para TC como TP(116–119,159). El hecho de que la población >65 años tenga una peor tolerancia a la hipotensión hace que deba aumentar el grado de alerta ante unas cifras de TAS<110 mmHg o superiores en el contexto de un TC(165,166). A todo lo anterior habría que añadir que en estos pacientes, la respuesta fisiológica a base de mecanismos de compensación tales como el aumento de las resistencias vasculares periféricas y el aumento de la FC, puede hacer que no exista repercusión en la TAS hasta que la pérdida de sangre no supera el 30-40%(21). A la vista de lo comentado, decidimos introducir el rango de TA<110 mmHg en nuestro estudio. En él, una TAS<110 mmHg en la escena se ha asociado a una mayor mortalidad, gravedad anatómica (ISS>15) y necesidad de cirugía urgente, lo que viene a confirmar lo expuesto anteriormente.

Debemos recordar que escalas ampliamente contrastadas aún no se han hecho eco de estas reflexiones en sus sistemas de puntuación; así, el RTS asigna la máxima puntuación a todos los pacientes con una TAS \geq 90mmHg, y el MGAP considera igual a todo rango de TAS entre 60-120mmHg. Por lo tanto, y teniendo en cuenta lo enunciado previamente y nuestros resultados, consideramos que se debería recomendar un tratamiento más precoz a pesar de que el paciente no esté con una TAS $<$ 90mmHg. Además, creemos que escalas como el RTS podrían infraestimar la gravedad de los pacientes que tienen una TAS entre 90-110 mmHg, mientras otras como el MGAP o el GAP, que consideran un intervalo de TAS de 60-120 mmHg, tal vez debieran ser más precisas en este subgrupo de pacientes.

Respecto a la **frecuencia cardiaca**, se considera, junto con la TAS, un valor indispensable a la hora de la evaluación hemodinámica en cualquier circunstancia. Tradicionalmente se considera que la taquicardia es un signo precoz de shock hipovolémico; sin embargo, hay autores que no comparten esta idea, argumentando que rara vez se correlacionan la hipotensión y el shock con la taquicardia, y en estos la FC tiene poco valor pronóstico(167-169). En esta línea se encuentra el estudio de Cancio y cols. con pacientes heridos en combate en Irak, y en el que los autores concluyen que la FC supone un aporte insignificante, en comparación con escalas como el RTS, para predecir la necesidad de TTM(170). Mención especial merece el concepto de *bradicardia relativa*, que fue introducido por Demetriades en el año 1998 y hace alusión a la presencia de una FC $<$ 90 lpm asociado a una TAS $<$ 90 mmHg, y que, en ocasiones, puede tener un mejor pronóstico que la taquicardia en el mismo contexto(171). Otros estudios afirman que una FC fuera del rango 70-89 lpm se asocia a un incremento significativo de la mortalidad(172). Del mismo modo, encontramos que en el trabajo de Hannan, a partir de una población similar a la nuestra, se refiere una FC media en sus pacientes inferior a 100 lpm(68), similar también a los resultados recientemente publicados del registro del Complejo Hospitalario de Salamanca(173).

Estos datos son perfectamente congruentes con los de nuestro estudio, en el que se observó una FC más alta en los pacientes con mayor gravedad anatómica (ISS>15), que terminaron falleciendo y/o que precisaron intervención quirúrgica. Sin embargo, cabe destacar que, a pesar de lo anterior, los pacientes más graves y/o que fallecieron tenían unas cifras de FC en el límite de lo que comúnmente se define como taquicardia (100 lpm). Los pacientes que precisaron algún tipo de cirugía presentaban una FC aún más alta, hecho que ya había anunciado Brasel en 2007 por medio de un estudio en el que estableció que una FC>120 lpm tiene mayor especificidad a la hora de predecir la necesidad de algún tipo de intervencionismo y/o transfusión sanguínea(167). En nuestro estudio, las variaciones en la TAS y en la FC en el análisis multivariante no consiguieron explicar el modelo para la necesidad de intervención quirúrgica, ni para la mayor gravedad anatómica o la mortalidad.

La **frecuencia respiratoria** en la escena no mostró diferencias relevantes para cada una de las variables analizadas, necesidad de cirugía, gravedad anatómica (ISS>15) o mortalidad. Por lo tanto, podemos corroborar que la FR no proporciona un valor predictivo añadido a otras variables, tal y como refleja la literatura(174).

La investigación en el campo de la atención prehospitalaria cuenta con enormes dificultades, y algunas de ellas se ponen de manifiesto en un trabajo del año 2009, cuyo objetivo es identificar las prioridades en la atención prehospitalaria para los médicos que desarrollan su actividad profesional en este campo. Los autores concluyen que la validez de los trabajos de investigación en este ámbito está limitada por la ausencia de medidas de resultado apropiadas que reflejen el impacto de las intervenciones prehospitalarias(175) . Además, a la hora de realizar comparaciones entre distintos centros es preciso tener en cuenta que aspectos como la casuística y la idiosincrasia del centro pueden diferir de forma relevante respecto del resto(176,177) . Este hecho obliga a

interpretar los resultados, y tal vez lo más correcto sería realizar un análisis comparativo longitudinal en el tiempo y/o con otros centros homólogos, a sabiendas de la dificultad que entraña.

5.2. Tiempo en la escena.

El tiempo en la escena, en muchas ocasiones, está relacionado con las maniobras que se llevan a cabo por parte del SME, algunas de ellas absolutamente necesarias porque pueden salvar vidas, aunque otras pueden resultar más cuestionables por la demora en la llegada a un centro útil sin proporcionar un claro beneficio al paciente. Uno de los grandes aspectos conflictivos en la atención prehospitalaria del paciente traumatizado es qué procedimientos o intervenciones críticas deben ser llevadas a cabo en la escena y cuáles pueden esperar hasta la llegada al hospital. En este sentido, incluso el concepto de la “hora de oro en trauma” se ha cuestionado por la falta de evidencia(178,179). De forma general, los dos grandes enfoques en relación a la atención prehospitalaria en trauma: (del inglés) *'scoop and run'* vs. *'stay and play'*, sirven para resumir el debate existente desde hace varias décadas y que aún sigue vigente en este sentido(180). Inicialmente, algunos autores observaron una menor mortalidad cuando la atención inicial contaba con equipos de SVA que cuando corría a cargo de equipos de SVB, tanto de forma global(181) como en casos seleccionados(182–184). Estudios más recientes apoyan la idea de que la atención prehospitalaria que incluye la evaluación de un facultativo consigue mejores resultados respecto a la mortalidad final, pero apuntan que esta diferencia no se mantiene en otros parámetros(185). Sin embargo, otros autores evidenciaron que la atención por parte de equipos de SVA no obtiene mejores resultados que los de SVB(184,186–188), reportando un mayor tiempo en el traslado sin beneficio de las técnicas realizadas sobre la mortalidad(186). En el año 2013, Seamon y cols. publicaron un trabajo con pacientes atendidos tras un TP y trasladados a un centro metropolitano especializado en

Pensilvania. El estudio comparó los procedimientos llevados a cabo en función de que la atención corriera a cargo de un equipo de SVB o de SVA, así como el tiempo que emplean ambos hasta la llegada al hospital. Concluyen que los procedimientos de SVA no tuvieron repercusión sobre el tiempo total empleado hasta la llegada al hospital y, sin embargo, los pacientes atendidos por el equipo de SVB tuvieron una mayor supervivencia(189). En el trabajo de Eckstein, técnicas como la IOT y/o la administración de sueroterapia fueron realizadas por paramédicos sin apreciar un aumento del tiempo en la escena, y esto tampoco mejoró la supervivencia(190). En el año 2008 Haas y Nathens realizan una profunda revisión bibliográfica y aprecian que la evidencia disponible no termina por aclarar el debate, destacando que la inconsistencia de los resultados puede deberse a lo heterogéneo de los ámbitos de trabajo, así como de los protocolos de actuación y de pacientes atendidos(191). La administración de fluidoterapia puede prolongar el tiempo en la escena, aunque las guías de manejo del paciente con trauma recomiendan la administración de fluidos en pacientes con una TAS<90 mmHg(115). En ocasiones, este procedimiento se puede llegar a demorar entre 8 y 12 minutos, tiempo suficiente para llegar a un centro hospitalario en un medio urbano. Además, algunos autores ponen en duda los beneficios de la administración de fluidos en pacientes sin una lesión hemorrágica evidente(180,187). Recientemente se ha publicado una revisión sistemática acerca de la influencia del tiempo en la escena en la mortalidad. Los autores concluyen que los pacientes con TCE, trauma penetrante y/o que presenten una situación de compromiso hemodinámico se benefician de un traslado rápido. Sin embargo, en el resto de pacientes no parece que prolongar el tiempo en la escena se asocie con un aumento de la mortalidad, considerando aceptable que se optimice el tratamiento en la escena(192). El último informe del NTDB refleja una variación en los tiempos de traslado con pendiente ascendente-descendente en función del intervalo de ISS, notándose un incremento en los mismos hasta el intervalo ISS 16-24, para descender en el intervalo con

pacientes con ISS>25(82). Otros autores proponen que, más que el tiempo empleado en la atención y el traslado del paciente, es el deterioro clínico (neurológico) y/o hemodinámico del paciente lo que puede predecir un peor pronóstico(193).

En nuestro estudio analizamos la repercusión que tuvo la atención prehospitalaria en relación al valor del RTS que presentaban los pacientes en la escena y el medido a la llegada al hospital, no apreciando diferencias entre ambos. Sin embargo, el **tiempo empleado en la atención y traslado** fue mayor para los pacientes con mayor gravedad anatómica (ISS>15) y/o que terminaron falleciendo. Estos pacientes, además, obtuvieron una peor puntuación en todas las escalas de gravedad analizadas (GCS, RTS, IS y MGAP), así como necesitaron un mayor número de IOT y un mayor volumen de fluidoterapia. Estos hechos pueden explicar que se prolongara el tiempo en la escena con el consecuente retraso en la llegada al hospital. El sistema de triaje avanzado META propone que los pacientes que cumplan criterios de "*Rajo Quirúrgico META*" tengan un traslado precoz a un centro útil, con el fin de realizar lo antes posible una valoración hospitalaria de necesidad de procedimiento intervencionista, apoyado en las recomendaciones del CDC(137). En nuestro estudio, el tiempo global empleado en la atención prehospitalaria, que incluye el de la escena y el traslado, en el grupo de pacientes RQM fue menor que el resto. Sin embargo, este tiempo no mostró diferencias significativas en función de que finalmente precisaran o no algún tipo de intervencionismo.

Actualmente, uno de los temas más tratados en las reuniones de expertos gira en torno a la dificultad para medir la calidad de la atención prehospitalaria en pacientes con trauma. A menudo, esta medición se limita exclusivamente al tiempo empleado por el SME, comprendido desde que accede a la escena hasta llega al hospital (en algunos casos, este tiempo comienza a contar en el momento en que se recibe el aviso en el centro coordinador)(194,195) y utiliza como medida de referencia la

supervivencia al alta hospitalaria. En otros casos, las auditorías de la calidad de la atención prehospitalaria están enfocadas a documentar las indicaciones de los procedimientos prehospitalarios, así como la capacitación técnica del personal que los lleva a cabo(196). No obstante, los análisis en los estudios citados cuentan con algún que otro factor de confusión que puede influir en la interpretación de las conclusiones finales como, por ejemplo, todo lo relativo al manejo intrahospitalario desde la llegada del paciente(157). En nuestro estudio se considera que la variación del RTS durante el traslado podría dar una idea acerca de la repercusión que tenía la intervención del SME en el estado fisiológico del paciente. No se han apreciado diferencias significativas entre los valores globales del RTS en la escena y a la llegada al hospital. Sin embargo, cuando se analizaron estas diferencias en el grupo de pacientes que se encontraban muy grave a su llegada a urgencias (RTS<7) se observó que partían de un valor de RTS en la escena significativamente superior. Por lo tanto, y teniendo en cuenta los comentarios anteriores, tal vez este descenso en el valor del RTS es consecuencia de un mayor tiempo empleado en la escena por parte del SME. Esta idea se correspondería con el mayor tiempo en la escena observado entre los pacientes con ISS>15 y/o que terminan falleciendo. Los datos anteriores sugieren la existencia de una preocupación de la comunidad científica acerca del daño potencial que pueden causar las intervenciones prehospitalarias innecesarias(191).

Parece claro que, mientras maniobras como la IOT pueden salvar vidas, otras como la fluidoterapia, fuera de un medio rural con un tiempo de traslado prolongado, están más cuestionadas. En el año 2010 se publica una revisión sistemática acerca de las ventajas del SVA frente al SVB en la atención prehospitalaria. Los autores concluyen que, a pesar de la heterogeneidad de los estudios, la atención al paciente por parte de un equipo de SVA podría ser beneficiosa en el TCE cerrado o con lesiones múltiples(188). Ese mismo año sale a la luz la guía que establece las recomendaciones para el triaje y traslado hospitalario en pacientes

traumatizados y que ha sido citada previamente(144). La escasa evidencia disponible mantiene el debate en torno al “*scoop and run*” vs. “*stay and play*”, con escasas aportaciones a las ideas que apuntaba Koenig en el año 1994(197) Desde nuestro punto de vista, la mejor opción pasaría por identificar lo antes posible a los pacientes que más se beneficiarían de un traslado precoz y limitar al máximo las intervenciones prehospitalarias. Si tenemos en cuenta la bibliografía y los resultados de nuestro estudio, estos pacientes serían aquéllos con TP, sospecha de hemorragia y/o peor puntuación en las escalas de gravedad utilizadas por el SME. Esta idea se ajusta a las recomendaciones de las guías europeas anteriormente citadas, que consideran recomendación Grado 1A minimizar el tiempo entre el contacto con el paciente y la intervención en pacientes que precisen algún tipo de procedimiento para el control del sangrado(198). Esta línea coincide con la idea de que pacientes seleccionados se beneficiarían de reducir el tiempo en la escena para llegar lo antes posible a un “centro útil”.

5.3. Escalas de gravedad en trauma.

El valor medio del **RTS** observado en la escena (10,3) ha sido similar a la de otros estudios de trauma grave(86,87,147,199) y superior al observado en el registro holandés, a pesar de que ambas muestras fueron similares(53), si bien es cierto que la definición de *Trauma Grave* de los autores fue únicamente en relación a criterios anatómicos (ISS>15). Pese a este dato, el ISS medio de ambas muestras fue similar. Los valores de RTS, ISS (incluyendo el la proporción de pacientes con ISS>15), y TRISS observados en nuestra serie fueron similares a los publicados por de Raux y Sartorius en 2011(138). Sin embargo, el valor del MGAP fue superior en nuestros pacientes, probablemente debido a que la proporción de pacientes con TP fue mayor en nuestra muestra.

El sistema de triaje **MGAP** es, junto con el RTS, uno de los más utilizados y referenciados en la bibliografía. En nuestro estudio, el valor del MGAP fue más bajo en los pacientes con ISS>15 y/o que fallecen. Estos datos son superponibles a los enunciados previamente por Sartorius, diseñador de la escala, y otros autores(62,107,128,138,147). La mortalidad observada en nuestra serie fue más alta, para cada uno de los grupos de gravedad según el MGAP, que la publicada por Sartorius en el 2010(62). Estas diferencias se podrían justificar por el perfil de pacientes de ambos estudios, ya que Sartorius incluyó a todos los pacientes traídos por el SME, independientemente de la gravedad.

En el año 2011, Kondo y cols. proponen suprimir el componente correspondiente al mecanismo del trauma de la escala MGAP, con el fin de eliminar el probable factor de confusión que pudiera asociar. En su trabajo consiguen demostrar que el comportamiento de la nueva escala GAP, respecto a la capacidad de predicción de mortalidad, es similar al MGAP(127). En el año 2014, Hasler realiza un validación de la capacidad de predicción de mortalidad de la escala GAP frente al MGAP(107). Los autores analizan esta mortalidad en función de los tres intervalos de puntuación en el MGAP, y las cifras que obtienen para el grupo de pacientes más leves (MGAP>22) son anormalmente altas respecto a las observadas en nuestra serie, que están más en consonancia con las apreciadas por Sartorius anteriormente(62). Más recientemente se ha publicado un estudio del hospital La Paz (Madrid), que suscribe prácticamente lo que anunciaba Kondo cinco años atrás. Desde nuestro punto de vista, los resultados de este estudio no son extrapolables de forma genérica ya que registra una mortalidad anormalmente baja [1% (n=9)] que atribuyen a la heterogeneidad de la muestra(200). A nuestro juicio, son muy pocos pacientes para poder concluir que la estratificación en función de la gravedad y su relación con la mortalidad en cada uno de los grupos se corresponde con la que estableció Kondo en 2011(127). No obstante, otro aspecto que no compartimos en relación al artículo de

Kondo es el modo en que se establecen las categorías de gravedad en la escala GAP, ya que el grupo con un riesgo “moderado” (11-18 puntos) engloba a pacientes con una enorme variabilidad respecto a la probabilidad de mortalidad, oscilando entre un 5 y un 50%(127). Quizás la puntuación obtenida en cualquiera de las dos escalas (MGAP o GAP) pueda tener más valor si se interpreta en función del rango al que pertenezca, en lugar de interpretarse de forma aislada. Así, ambas escalas pueden tener su utilidad en el ámbito prehospitalario y/o manejo inicial del paciente traumatizado, aunque no debemos olvidar que, una vez pasada la primera evaluación, existen otras escalas (TRISS) con mejores resultados en la predicción de supervivencia en el trauma(111,142,201). En el reciente trabajo de Bouzat y cols. se muestran unos resultados para las escalas RTS-triaje, TRISS y MGAP (tanto en valores globales como por intervalos), similares a los presentados en nuestro estudio. Sin embargo, los pacientes de su estudio tuvieron una menor gravedad anatómica (ISS) y mortalidad que la observada en nuestra muestra, probablemente debido a los criterios poco restrictivos en su selección(147). Desde nuestro punto de vista, no parece justificado a día de hoy la implantación de una escala que suprima el MT(107,127,200) y lo fundamentamos en los resultados obtenidos en el análisis del: a) IS en función del MT, que comentamos más adelante, y que deja patente la relevancia del mismo y su influencia en aspectos como la gravedad anatómica y fisiológica, la necesidad de transfusión y de intervencionismo terapéutico, y la mortalidad; y b) del MGAP (<23) en relación a la sensibilidad para predecir mortalidad, gravedad y necesidad de intervención quirúrgica. Sin embargo, mientras que en el análisis univariado se apreció que incrementos en el valor del MGAP se asociaron a una menor mortalidad y gravedad anatómica, esta escala no consiguió explicar el modelo para ninguna de las tres variables de resultado anteriormente mencionadas. Estos datos sugieren que tal vez la puntuación de las escalas de triaje debiera interpretarse de forma independiente (en función del objetivo a evaluar), y no en combinación con otras escalas o variables de la escena. El MGAP no resultó de utilidad a

la hora de predecir la necesidad de intervención quirúrgica de forma global ni para cada uno de los intervalos considerados en función de la puntuación obtenida. Estos resultados se confirmaron en el análisis multivariante y la explicación, creemos, es que el MGAP asigna 4 puntos a los casos con TC y, en nuestra muestra, el intervencionismo quirúrgico fue necesario preferentemente en pacientes con TP ($p < 0,001$).

El valor normal del **Índice de Shock** en la población joven y sana es de 0,5-0,7. Desde finales del siglo pasado comienza a incorporarse de forma paulatina a las escalas pronósticas en el paciente traumatizado a nivel mundial. Ya en los años sesenta, Allgower y Burric afirmaron que los pacientes con un $IS \geq 1$ tenían una mortalidad del 40%(202). Estos datos se confirman posteriormente en el año 1994 por Rady y cols. en un estudio con 275 pacientes consecutivos, y en el 2009 por Cannon y cols. en una revisión de 2445 traumatizados. En ambos estudios se trataba de pacientes adultos previamente sanos, y encontraron que los pacientes con un $IS > 0.9$ mostraron peores parámetros clínicos y una mayor mortalidad(92,93). Otros autores hallaron resultados similares(125,203), así como un mayor riesgo de sangrado que precisa transfusión y/o cirugía o procedimiento de radiología intervencionista(94). Actualmente, el IS se utiliza para la identificación del estado de shock en las víctimas de un politraumatismo(204) y es capaz de predecir la mortalidad durante las primeras 48 horas de una manera más acertada que la FC o TAS, usadas de forma aislada(205). Además, los incrementos progresivos del IS pueden ser usados como indicadores de un shock hemorrágico inminente, aunque no siempre ha demostrado una sensibilidad consistente en cuanto a su capacidad para predecir el inicio del shock(206). El IS también ha demostrado ser útil como guía en el diagnóstico de la hipovolemia aguda en presencia de una FC y TAS normales(207), mostrando una correlación con la duración de la estancia hospitalaria, los días de ingreso en UCI, la necesidad de ventilación mecánica y la transfusión de hemoderivados(92,208), aún en pacientes normotensos(209). Estas

investigaciones están en sintonía con el estudio de Newgard(124), en el que ya apuntaba que una hipotensión (TAS<90 mmHg) aislada en la escena resulta insuficiente para determinar la necesidad de transfusión en las siguientes 24 horas. Estos datos, unidos a la dificultad de la interpretación de la FC de forma independiente, orientaban a que tal vez la relación entre ambas variables pudiera mejorar los resultados que tenían cada una por separado.

El IS prehospitalario proporciona, mediante una sola cifra y de forma rápida, una imagen detallada de la situación hemodinámica del paciente. Así, McNab y cols. han sugerido que valores altos de IS prehospitalario deberían ser utilizados para alertar al SME de la necesidad de traslado del paciente a un Centro de Trauma(210). En este sentido, al analizar nuestros pacientes en función del intervalo de IS apreciamos que existe una gran variabilidad en los puntos de corte para el valor del IS en la literatura, que oscilan entre 0,5 y 1,0 en la mayoría de los casos, pero también existe algún estudio para cifras superiores(92,124,126,211). Nuestro trabajo reflejó una absoluta concordancia con las referencias anteriores a la hora de identificar a los pacientes de más riesgo, ya que el IS fue más alto en los pacientes que fallecieron, tenían una mayor gravedad anatómica (ISS>15) y/o precisaron algún tipo de intervencionismo terapéutico de urgencias. A partir de los resultados obtenidos, el punto de corte que mejor predice una peor evolución es el de IS>1, tal y como recoge la literatura mencionada. Sin embargo, un punto de corte de IS>0,5 también consiguió predecir la necesidad de un intervencionismo terapéutico en nuestra muestra.

En cuanto al **mecanismo del trauma**, ya en los años '80 algunos autores comenzaron a cuestionar la repercusión del mismo, tal y como se entendía en aquél momento, y estos estudios serán el punto de partida para otros investigadores(55-59). Cuando se analiza el MT de forma detallada, éste constituye un factor predictor independiente de mortalidad y secuelas al

alta hospitalaria(60). Sin embargo, en ninguno de estos trabajos se analiza el MT en función de que sea de tipo cerrado o penetrante, aunque sí se describe así en algún registro(61). Más tarde, Sartorius propone la escala MGAP(62), con el fin de mejorar el triaje prehospitalario de pacientes con trauma, y sí lo considera tal y como se menciona anteriormente. Las guías del CDC, apoyadas en las recomendaciones del ACSCOT, también lo recogen de este modo, concretamente en el “paso 2”(63). Los criterios anatómicos y fisiológicos aplicados de forma independiente asocian cierto grado de infratriaje, lo que implica que la incorporación de otros aspectos, como el MT, contribuyan a mejorar las escalas de triaje en la escena en cuanto a la priorización en el traslado a un centro de trauma(64–66). En cualquier caso, el hecho de conocer qué tipo de trauma ha sufrido un paciente en una primera valoración puede resultar relevante, sobre todo si se sospecha afectación medular cervical(212). Respecto a la **combinación del MT con el IS**, J DeMuro en el año 2013, lleva a cabo uno de los primeros trabajos que introduce distintos puntos de corte para el valor del IS en función del MT. En este estudio, el autor describe las diferencias en el riesgo de sangrado en función del IS y del MT, y concluye que un $IS \geq 0,8$ puede utilizarse como punto de corte para identificar a pacientes que van a precisar una intervención con fines hemostáticos(94). Estos hallazgos se confirmaron más tarde también en pacientes mayores de 65 años provenientes del NTDB, y añaden que aquéllos con un $IS > 1$ presentaron una mayor mortalidad(213).

Uno de los objetivos principales de nuestro estudio ha sido el **análisis comparativo de las escalas de gravedad validadas (RTS e ISS), necesidad de procedimiento intervencionista, transfusión y mortalidad en relación al MT (cerrado o penetrante) para cada uno de los grupos de IS** establecidos. En base a los resultados obtenidos comprobamos que, de forma global, los pacientes con TC tuvieron una mayor gravedad anatómica y fisiológica, precisaron una mayor tasa de transfusiones (con una mayor cantidad de concentrados por transfusión),

la mayor estancia en la UCI y mayor mortalidad. Sin embargo, los pacientes con TP tuvieron que someterse con más frecuencia a algún tipo de intervencionismo terapéutico. Estos datos son congruentes con las referencias anteriormente comentadas, además de otros trabajos más dirigidos(60,214), pues está bien establecido que el TP es, en general, más “quirúrgico” que el TC. En la actualidad no conocemos estudios previos que hayan medido las diferencias en el pronóstico de pacientes con trauma mediante un análisis combinado del IS y el MT (cerrado o penetrante), tal y como presentamos en este trabajo. Las diferencias comentadas respecto a la gravedad anatómica y fisiológica se mantuvieron significativas para cada uno de los grupos del IS; además, apreciamos que existió una disminución en el valor del ISS por intervalos a medida que lo hace el valor del IS, tanto para el TC como para el TP. Sin embargo no ocurrió lo mismo para el RTS, ya que no se apreciaron variaciones entre los grupos IS-3 e IS-4 en función del MT. Con estos datos podemos apuntar que el MT no tiene una influencia llamativa en pacientes con un $IS < 1$ en cuanto a la gravedad fisiológica. Respecto a la mortalidad, ésta fue superior en el caso del TC en todo los grupos, pero llama la atención que estas diferencias en función del MT fueron menos relevantes para los grupos de IS-1 e IS-4, es decir, los más graves y los más leves. Además, observamos un descenso progresivo de la mortalidad en función del MT en los grupos de IS-1, IS-2 e IS-3, notándose un incremento de la misma en los pacientes más leves ($IS > 0,5$). Una posible explicación a este hecho sería la infraestimación de la gravedad real de un grupo de pacientes que, en situación de aparente estabilidad hemodinámica (tal vez evaluada sólo en base a la TAS) y sin datos clínicos de alarma en la escena, presentan una peor evolución ulterior. Estos datos nos hacen pensar que probablemente haya otros factores que influyan más en la mortalidad que el propio MT, ya que el fenómeno anteriormente comentado ocurrió tanto en el TC como en el TP. Los pacientes con un TP precisaron un mayor número de cirugías y/o intervencionismo terapéutico en todos grupos de IS, notándose un descenso en los mismos a medida que disminuía el valor del IS, tanto para

el TC como para el TP. Nuestros resultados confirman que el IS en la escena puede tener valor pronóstico, y que la combinación con otros aspectos, como el MT, tal vez resulte de utilidad de cara a la toma de decisiones en el triaje prehospitalario.

5.4. Parámetros prehospitalarios predictores de gravedad, necesidad de intervención quirúrgica y mortalidad.

La valoración inicial del paciente por parte del SME debe incluir una estimación de la gravedad, a partir de las escalas de riesgo correspondientes, que permita establecer mejor las prioridades de manejo en cada caso. En la intervención del SME se llevan a cabo procedimientos de SVB encaminados al control de hemorragias, protección de la columna cervical u oxigenoterapia suplementaria. Estas técnicas requieren cierto entrenamiento pero, normalmente, consumen poco tiempo y se pueden realizar durante el traslado. Sin embargo, con la especialización de la atención prehospitalaria, hoy en día la atención corre a cargo de equipos de SVA. Son equipos que pueden practicar una RCP avanzada que requiera IOT, canalización de vías venosas y administración de sueroterapia, e incluso otros procedimientos más complejos como una toracotomía. La repercusión que tienen la administración de fluidos y la IOT sobre el tiempo en la escena ya ha sido comentada previamente.

En cuando a la **IOT**, el objetivo que se persigue con esta técnica es el de mejorar la oxigenación, al mismo tiempo que protege la vía aérea ante la posibilidad de una aspiración. Las guías de la *Brain Trauma Foundation* proponen realizar una IOT a pacientes con un $GCS \leq 8$ (120). No obstante, la IOT es una técnica no exenta de complicaciones, que requiere entrenamiento y experiencia. En un estudio de 1994 con personal paramédico se observó que un 9% de las intubaciones fueron esofágicas(215). Mientras que algunos autores defienden que esta técnica puede mejorar el pronóstico de pacientes seleccionados (TC y $GCS \leq 8$)(216,217), otros han observado mínimos o nulos beneficios de la

IOT respecto a la ventilación con bolsa-mascarilla, en relación a la supervivencia de los pacientes (sobre todo en TCE)(190,218–224). En la última década se han despertado ciertas dudas acerca de los beneficios de la IOT por parte de los SME, sobre todo si existe afectación en cabeza/cuello(225–227), llegando incluso a afirmarse que la IOT por parte del SME tuvo más efectos adversos que la llevada a cabo en el Servicio Urgencias en pacientes con TCE grave(223,224,228). La IOT, en sí misma, conlleva una serie de efectos deletéreos sobre el flujo sanguíneo cerebral que están perfectamente descritos en la literatura(223,224,229,230). Quizás la IOT prehospitalaria no sea intrínsecamente nociva, y la asociación que se describe con la mortalidad esté más en relación con la hiperventilación secundaria, así como a la hipoxia que tiene lugar durante la secuencia rápida de intubación(231). Todo lo anterior se podría resumir en que las consecuencias asociadas a las intervenciones prehospitalarias resultan impredecibles, y probablemente serían necesarios estudios controlados de mayor duración. A día de hoy existe cierta discrepancia entre las recomendaciones de las guías(232,233), así como una gran variabilidad en la aplicación de las mismas(143). Uno de los primeros estudios prospectivos aleatorizados es el publicado en 2010 por Bernard y cols., quienes concluyen que los pacientes con TCE grave a los que se les practicó una IOT mediante la secuencia rápida por parte de paramédicos tuvieron una mejor evolución neurológica a los 6 meses, frente a los que se intubaron a su llegada al hospital(234). Por último, la revisión sistemática realizada por Lossius y cols. en el 2011, concluye que los datos relativos al manejo prehospitalario de la vía aérea en adultos son deficientes e inconsistentes, haciendo que la mayoría de los estudios no sean concluyentes ni válidos(235). No obstante, e independientemente de lo anterior, la necesidad de IOT por parte del SME proporciona una valiosa información de cara a la evolución posterior, más allá del GCS y de la frecuencia respiratoria(236). En nuestro estudio se llevó a cabo una IOT en casi un 30% de los pacientes, cifras superiores a las descritas en otros estudios similares, como el de Hannan en el área metropolitana de Nueva

York(68), que incluía todos pacientes con trauma, independientemente del ISS. A la vista de nuestros resultados, la IOT se asoció a una mayor mortalidad y gravedad anatómica (ISS>15) en el análisis multivariante, al igual que ya había quedado patente en trabajos anteriores(123,226,228); sin embargo, dicha asociación no se ha mantenido en relación a la necesidad de cirugía urgente. Estos datos no se corresponden con los publicados por Tinkoff y O'Conorr en el año 2002, con casi 5.000 ingresos en un centro de Trauma y dirigido a validar los criterios propuestos por el ACSCOT. Los autores concluyen que el hecho de precisar una IOT multiplicaba por 2 la necesidad de cirugía en las siguientes 24 horas(123). En un reciente estudio de los Ángeles, con pacientes en shock hemorrágico en la escena, se observó que la IOT se asoció a una mayor mortalidad final. En dicho estudio, los pacientes que precisaron IOT presentaban una peor situación hemodinámica y mayor deterioro neurológico (CGS), mientras que el tiempo empleado en la escena y traslado fue similar en ambos grupos(237). Estos datos nos deben hacer reflexionar acerca de la importancia en la selección de pacientes que son candidatos a IOT, con la consecuente prolongación del tiempo en la escena, así como de la identificación precoz de los casos con necesidad de intervención quirúrgica urgente, de cara a la evacuación precoz a un centro útil. Desde nuestro punto de vista, habría que definir mejor los escenarios en los que podría resultar beneficiosa una IOT en la escena y el profesional que debería realizarla, sobre todo teniendo en cuenta los resultados obtenidos con la utilización de otros dispositivos (bolsa-mascarilla, tubo esofágico multifenestrado o mascarilla laríngea). Esta reflexión coincide con el informe de consenso publicado en 2011 por parte del Grupo Europeo de Investigación y Desarrollo(157).

Respecto a la **sueroterapia** administrada en la escena y durante el traslado, a los pacientes con ISS>15 que precisaron algún tipo de intervencionismo terapéutico o terminaron falleciendo se les administró una mayor cantidad de sueroterapia global. Esta asociación, aunque no

resultó muy fuerte, también se mantuvo en el análisis multivariante para las otras dos variables de resultado (necesidad de intervención quirúrgica y mortalidad). La evidencia publicada está en sintonía con estos hallazgos, así como el reciente trabajo de González-Robledo en un registro de trauma en Salamanca, en el que analiza los procedimientos llevados cabo por el SME en relación a la mortalidad, no observando ninguna asociación entre esta última y la sueroterapia administrada(173). Aquí vuelve a aparecer el debate en relación al tiempo en la escena, pues algunos autores han observado que la reposición de líquidos por vía intravenosa y los intentos de estabilización inicial se relacionan con un peor pronóstico en pacientes con un TP(238,239), del mismo modo que se emplea un tiempo que en ocasiones podría ser equivalente al necesario para llegar al hospital(240). Respecto a las indicaciones de la sueroterapia, Lewis en el año 1986 realizó un estudio basado en un modelo predictivo y concluyó que sólo se beneficiarían de esta terapia los pacientes con los siguientes criterios: tiempo de traslado > 30 min, pérdida hemática entre 25-100 mL/min, y que se pudiera asegurar una velocidad de infusión igual o superior a la del sangrado(241). Además, si tenemos en cuenta que la fluidoterapia previa al control definitivo de la hemorragia puede empeorar la misma debido a un incremento de la TA(242), tal vez no debería formar parte de la terapia inicial cuando el trauma tiene lugar en un medio urbano y el tiempo en llegar a un centro útil no supera los 30 minutos. Las guías NICE para el manejo de la fluidoterapia en la atención prehospitalaria del paciente traumatizado, ya en el año 2004, recomendaban que su utilización no debería demorar el traslado a un centro útil(243); así, los pacientes que se beneficiarían de este tipo de tratamiento son aquéllos que presenten una hemorragia grave y que cuenten con un tiempo de traslado prolongado. En el año 2009 se publican las guías para el manejo de la fluidoterapia en pacientes que han sufrido un traumatismo(244). De estas guías se extrae que, a pesar de que es una práctica habitual en la atención extrahospitalaria, la utilidad de administrar importantes cantidades de volumen con el fin de conseguir unas cifras de TAS próximas a la

normalidad en una situación de shock hemorrágico aún es controvertida y no existe evidencia que apoye esta práctica, tanto para el TC como TP. Además, los autores recomiendan abstenerse de esta terapia en aquellos casos con un TP en pacientes conscientes y con pulso radial palpable, con tiempo estimado de traslado menor de 30 minutos. Si finalmente se opta por canalizar un vía venosa, que suele necesitar de varios intentos y un aumento del tiempo en la escena(245), ésta se hará durante el traslado y sin retrasar el mismo, debiendo considerar la vía intraósea en caso de dificultad. En líneas generales no hay evidencia suficiente para recomendar el uso de un tipo de suero frente a otro. Sin embargo, se recomienda que en los casos con TCE se mantenga una TAS>90 mmHg, para lo que se puede optar por bolos de 250 mL de suero salino hipertónico, que equivalen a 1000 mL de suero salino fisiológico o de Ringer lactato. En la revisión sistemática que realizan los autores no encuentran suficiente evidencia acerca de la superioridad de un tipo de fluido frente a otro en este tipo de pacientes(244). En el año 2010 se publican las guías europeas de manejo de la hemorragia en el trauma que consideran recomendación Grado 1B el uso de cristaloides en pacientes traumatizados con sospecha o evidencia de hemorragia(198)

Tradicionalmente ha existido una preferencia por los coloides en aquéllos pacientes con peor situación hemodinámica y, *a priori*, un peor pronóstico(246). Existen numerosos estudios que han analizado las diferencias entre cristaloides y coloides en la reanimación(247,248). Actualmente no existe una evidencia clínica de que el uso de soluciones salinas se asocien con ningún efecto perjudicial sobre la función pulmonar, ni tampoco que los coloides tengan ningún efecto protector al respecto. Así, las soluciones coloides estarían más indicadas en escenarios militares y en pacientes con TCE(249,250). En el año 2009, Bulger lleva a cabo un estudio multicéntrico en Norteamérica con pacientes en shock hipovolémico traumático en el que analiza diferentes pautas de reposición de la volemia. Las conclusión fue que la fluidoterapia inicial con coloides o

sueros hipertónicos en estos pacientes no proporcionó un incremento en la supervivencia a los 28 días, con respecto a la observada en pacientes tratados con cristaloides(251) .

En nuestro trabajo observamos que tanto la mortalidad global como la gravedad anatómica se relacionaron con la administración de un mayor volumen tanto de cristaloides como coloides ($p < 0,001$). La necesidad de cirugía se asoció a una mayor fluidoterapia administrada, a expensas fundamentalmente de cristaloides ($p < 0,001$), no apreciando diferencias en relación a la cantidad de coloides administrada y la necesidad de intervención quirúrgica. Este hecho da una idea de lo errático en la indicación de cada tipo de suero en relación a la fluidoterapia. Además, comprobamos el incremento en la proporción de pacientes fallecidos y/o con un ISS > 15 en relación a una mayor cantidad de coloides administrada, que fue superior a la observada para los cristaloides. Estos datos están en relación con la idea extendida, y poco soportada por las citas anteriores, de que los coloides deben utilizarse preferentemente en pacientes en los que se sospecha un peor pronóstico. El incremento en las cantidades de sueroterapia administradas en la atención prehospitalaria se asoció a una mayor necesidad de intervención quirúrgica, gravedad anatómica y mortalidad en nuestro análisis multivariante, resultados congruentes con estudios previos(252).

5.5. Evaluación de los parámetros prehospitalarios y supervivencia en función del mecanismo y área anatómica afectada.

Los primeros protocolos dirigidos a la evaluación inicial del paciente con trauma consideran únicamente parámetros relativos a la situación hemodinámica. Esta información viene dada por las constantes vitales (gravedad fisiológica), así como por la localización del trauma en base a lesiones evidentes y el mecanismo del mismo (en algunos casos). Esta idea ha sido una constante en las recomendaciones de la evaluación inicial de los pacientes traumatizados hasta nuestros días. En las últimas

recomendaciones del CDC del año 2012 se propone una evaluación secuencial de los aspectos comentados en cuatro etapas. De esta forma se podría identificar mejor a aquellos pacientes que se beneficiarían de ser remitidos a un centro especializado en trauma (“centro útil”)(63). Este esquema de manejo inicial puede resultar complejo de memorizar y de aplicar en determinadas situaciones, como los IMVs. En estos escenarios se debería recurrir a otros sistemas más fáciles de retener y ágiles de manejar, y que a la vez mantuvieran la capacidad predictiva en relación a la mortalidad y/o necesidad de intervención quirúrgica. Incorporarían, además, la presencia de ciertos hallazgos sencillos de reconocer, como son las lesiones penetrantes o muestras evidentes de afectación abdominal. Ambas circunstancias podrían requerir una laparotomía urgente, y la “intuición clínica” del personal que realiza el triaje puede ayudar a mejorar los resultados del mismo(253,254). Sin embargo, en pacientes estables y/o sin lesiones significativas evidentes, el conocer el mecanismo detallado del traumatismo no proporciona una información de utilidad relevante en el triaje prehospitalario(255). En el año 2009, Ocak y cols. aplican el modelo de la ACSCOT al registro de trauma de un centro holandés y analizan cómo la incorporación de otras variables pudiera complementar y optimizar el modelo americano(256). Esta parte de nuestro estudio enlaza con las conclusiones del trabajo de Ocak, y surge de la necesidad de reflexionar acerca de la influencia que puede tener la localización evidente de las lesiones en la puntuación obtenida en las distintas escalas de gravedad, así como en el pronóstico final. En primer lugar conviene tener en cuenta que ciertas lesiones pueden resultar muy poco evidentes en un primer momento. En este sentido, Mulholland y cols. llevaron a cabo un interesante estudio que analizó la capacidad de paramédicos de helicópteros para identificar lesiones graves ($AIS \geq 3$) en función de la localización de las mismas. Los autores concluyen que la predicción de lesiones graves en cada una de las localizaciones (cabeza, tórax y abdomen) obtuvo una baja sensibilidad (50%) con una alta

especificidad (95%), aunque admiten que no resultó de gran ayuda en el triaje de los pacientes(257).

Respecto a la gravedad fisiológica, observamos que el RTS en la escena en nuestros pacientes apenas se ha modificado en los casi 20 años del registro. El análisis comparativo del RTS en función de la localización también se realizó tomando como referencia los datos del estudio MTOS. En este sentido, y al contrario de lo que ocurría con el ISS, apreciamos que los pacientes con un valor de $RTS < 8$ y afectación únicamente a nivel del tronco (tórax-abdomen) mostraron una mortalidad muy superior a la esperada en relación a la del MTOS para esos valores de RTS. Además, observamos que la curva que describen estos pacientes se separa de la de los otros grupos a partir de un $RTS = 9$.

El análisis comparativo de la gravedad anatómica se llevó a cabo de acuerdo a los distintos intervalos del ISS descritos en referencias previas(53,95,107,150). Más del 60% de nuestros pacientes tenían un $ISS > 15$, y el 30% un $ISS > 25$. Estos datos muestran una gravedad superior a la de otros registros nacionales(85–88) e internacionales, así como otros grandes estudios epidemiológicos(74,81,82,116,141,154,258). Una posible explicación la encontramos en que nuestro estudio se realizó partiendo del registro de trauma grave de un hospital de referencia. Entre los trabajos citados previamente destacamos el de Hasler, que incluyó casi 80.000 pacientes provenientes de 180 hospitales del registro TARN (*Trauma Audit and Research Network*). Los autores realizaron un análisis de la mortalidad segmentado en función de intervalos de ISS similares a los que utilizamos en nuestro estudio, con la salvedad de que nosotros incluimos a todos los pacientes con un $ISS < 15$ en el mismo grupo. El grupo de pacientes más graves ($ISS > 25$) mostró una mortalidad similar en ambas series pero, sin embargo, en los otros dos grupos la mortalidad en nuestro centro ha sido un 50% más baja. En el estudio GITAN(87), publicado en 2004 y cuyos criterios de inclusión contemplan un $ISS > 15$, los autores

describen un ISS medio de $25,7 \pm 11$. Respecto a este trabajo, nos quedan dudas acerca de si la media se ajusta al comportamiento de la variable ISS, ya que en el estudio no se hace alusión al mismo. En cualquier caso, la media (desviación estándar) de ISS de nuestros pacientes [21,6 (13,8)] también fue inferior a la descrita en el estudio mencionado. Durante el tiempo de inclusión de nuestros pacientes se ha notado una clara tendencia de disminución en la gravedad anatómica de los mismos, al igual que ha ocurrido en otros registros nacionales(153,199). Por el contrario, ha habido otros en los que, a pesar de desarrollar un programa de intervención específico, la gravedad de los pacientes no se ha modificado(148). En el ámbito internacional, salvo el alemán(81), el resto de los registros, fundamentalmente norteamericanos e israelíes, muestran un incremento de la gravedad anatómica en los últimos años(82,141,259).

En el análisis de la gravedad según el área afectada, bien con afectación de la cabeza, del torso o de ambos, comprobamos que los pacientes con lesión en cabeza (incluyendo lesiones maxilofaciales y cervicales) tuvieron una mayor gravedad anatómica y la mortalidad fue más alta que la descrita en el estudio MTOS para un $ISS \geq 40$ (142). En este punto es preciso matizar que el nuestro es un registro de trauma grave, mientras que el MTOS no tenía ninguna limitación en este sentido. Estos resultados coinciden con citas previas, destacando los trabajos de Hannan y Hasler(68,260). La explicación a esta asociación la encontramos en que un AIS=5 en un paciente con TCE implica una mayor gravedad que esa puntuación en otra localización. Por el contrario, las curvas que describen los pacientes con afectación únicamente del torso o con un politraumatismo en la figura 27, relativa a la relación entre el ISS y la mortalidad, son prácticamente superponibles a la obtenida del estudio MTOS(76).

La interpretación de los datos anteriores invita a reflexionar acerca de la asociación asumida entre la gravedad anatómica (ISS) y la mortalidad, así

como la capacidad del RTS para predecir mortalidad en todos los pacientes con trauma. Por todo lo previo, parece razonable pensar que los pacientes con trauma grave sin lesión en cabeza podrían tener una gravedad fisiológica mayor a la que le correspondería por el valor del RTS, ya que el valor del GCS (necesario para el cálculo del RTS) sería únicamente consecuencia del estado hemodinámico. Por todo lo anterior, planteamos la posibilidad de que la supervivencia real de estos pacientes podría ser inferior a la atribuida según el valor del RTS global, y teniendo en cuenta la referencia del MTOS. Estos datos podrían inducir a pensar que el RTS infraestimaría la gravedad en pacientes con afectación únicamente en el tronco, y la sobreestimaría en los casos que sólo está afectada la cabeza.

La proporción de pacientes que finalmente precisó algún tipo de **intervencionismo terapéutico** fue del 73%, superior a la observada en otros estudios(81,85,86,214). En el nuestro observamos que el TP y la afectación a nivel de tronco (tórax-abdomen) frente a cabeza se asociaron con la necesidad de intervención quirúrgica. Este hecho probablemente sea debido a que uno de los criterios de inclusión en el registro eran todos los TP, sumado a que el intervencionismo es más frecuente en este tipo de trauma. Durante el tiempo del estudio apenas ha variado la proporción de pacientes que precisan algún tipo de cirugía. Cuando segmentamos la muestra en función del MT, observamos que la proporción de pacientes con un TC que se intervienen apenas si ha variado en estos años. Sin embargo, el intervencionismo terapéutico global ha disminuido en los pacientes con un TP ($p < 0,05$), siendo este descenso menos acusado en el caso de los procedimientos en quirófano. Estos datos podrían estar en relación con el auge de los procedimientos de radiología vascular intervencionista en los últimos tiempos.

Los pacientes que se intervinieron presentaban una TAS en la escena más baja y una FC más alta, al igual que se refleja en estudios y registros previos(138,164,167,214,261). Merece la pena destacar el trabajo de Lin y

cols., un estudio prospectivo cuyo objetivo es evaluar la capacidad de los sistemas de triaje para identificar los traumatismos graves. Los autores propone que en las víctimas con dos de las siguientes características: estado mental alterado, $FC > 130$ lpm, $TAS \leq 90$ mmHg o que hayan sufrido un TP, se sospeche la necesidad de una intervención quirúrgica de urgencia, debiendo ser evacuadas en primer lugar(214). A partir de los resultados de este estudio se sugiere la necesidad de un sistema de triaje modificado que establezca prioridad en la evacuación en base a los criterios anteriores.

La FR y la necesidad de IOT no se relacionaron con la necesidad de cirugía, así como tampoco se apreciaron diferencias relevantes en el tiempo empleado en la escena por parte del SME.

En cuanto a la utilidad de las escalas para la predicción sobre la necesidad de intervención quirúrgica, el GCS se asoció a una mayor necesidad de cirugía de forma global, tal y como ya predijo en el año 1996 Henry(66), y sigue estando vigente en trabajos más actuales(261). Estos resultados también se mantuvieron en el análisis de regresión univariante, pero no consiguió explicar el modelo en el análisis multivariante para la intervención quirúrgica. El RTS (tanto el obtenido en la escena como a la llegada al hospital), a la vista de los resultados obtenidos tanto en el ji-cuadrado inicial como en el análisis multivariante posterior, no debería ser considerada como una escala capaz de predecir la necesidad de intervención quirúrgica en el trauma grave. Estos datos resultan difícilmente contrastables pues los criterios de inclusión en nuestro registro no son superponibles con la literatura disponible y, además, pudieran estar desvirtuados por la proporción anormalmente alta de TP. Cabe destacar que no hubo relación entre el valor del MGAP y la necesidad de intervencionismo, algo comprensible pues esta escala se validó únicamente para la predicción de mortalidad hospitalaria(62), aunque en estudios posteriores también ha demostrado su utilidad con otros

parámetros de mal pronóstico (gravedad anatómica, estancia prolongada en UCI y transfusión masiva)(138). Sin embargo, en el análisis por grupos sí apreciamos que el grupo con un MGAP<18, es decir los más graves, se trataron preferentemente de forma conservadora frente a los dos grupos con los que se compararon. Así, un MGAP≥18 podría ser útil a la hora de priorizar el traslado de estos pacientes a un “centro útil”. Respecto al IS e ISS, ambas escalas se asociaron a la necesidad e intervención quirúrgica. En relación al IS, además de que los pacientes que precisaron cirugía presentaron un valor significativamente más alto, un IS>0,5 o IS>1 se asoció a un mayor intervencionismo urgente, resultados congruentes con las citas comentadas previamente en relación al IS. En relación al ISS, fue significativamente más alto entre los pacientes que precisaron cirugía.

Acorde con la necesidad de intervención quirúrgica urgente en trauma, en el año 2011 se publica el META en un intento de identificar a los pacientes que precisan una evaluación quirúrgica precoz con el fin de priorizar en la evacuación a un centro útil(21,41). Esta propuesta está dirigida fundamentalmente para escenarios de IMV y se basa en la organización de la asistencia sanitaria dividido en dos zonas: la zona de rescate y la zona de socorro. El META se llevaría a cabo en la segunda de ellas, que debe ser una zona segura y a la que llegan los pacientes una vez hayan pasado un triaje básico. Teniendo en cuenta el objetivo de este modelo y los criterios que establece, se definió el paciente *Rojo Quirúrgico META* (RQM) sin considerar los aspectos relativos a la pelvis, habida cuenta de la dificultad que supone esta tipo de valoración en la escena(129,131,134) . Aunque nuestra muestra no se ha configurado con pacientes provenientes de IMV, hemos estudiado este grupo de pacientes *RQM* con la idea de ver el comportamiento del modelo, ya que no ha habido posibilidad de validación anterior. La proporción de pacientes que cumplían con los criterios comentados no ha sufrido variación significativa a lo largo de los años del estudio, y la mortalidad observada en este grupo de pacientes, a diferencia de lo que ocurrió con la mortalidad global, se ha incrementado

en este tiempo, aunque sin significación estadística. La relación entre los criterios de inclusión y la localización del trauma resultó superponible a la observada y comentada previamente en relación a la necesidad de cirugía, hecho que parece bastante lógico teniendo en cuenta el objetivo con el que se diseñó el META. La proporción de pacientes RQM que recibió sueroterapia, tanto de forma global como los que se trataron con cristaloides, fue significativamente mayor que aquellos que no respondían a estos criterios, resultados superponibles a los obtenidos en el análisis de la necesidad de cirugía. Sin embargo, la proporción de pacientes que recibió cristaloides fue significativamente inferior en estos pacientes ($p < 0,001$). Este grupo de pacientes, en principio con igual mal pronóstico, fue el único que obtuvo estos resultados en relación a los cristaloides y no puede ser justificado con el resto de resultados del estudio, puesto que se trata de un grupo de pacientes con una TAS < 90 mmHg +/- un TP. Respecto al resto de escalas de gravedad aplicadas a estos pacientes, no hubo diferencias en el GCS ni en el TRISS. Por el contrario, estos pacientes presentaban mayor gravedad fisiológica, representada por el RTS e IS (resultando únicamente significativo el punto de corte de IS=1), y anatómica (ISS). La proporción de pacientes RQM con intervención quirúrgica fue significativamente mayor, así como la estancia en UCI, la mortalidad y la necesidad de transfusión sanguínea, aunque no el volumen transfundido por paciente. A la vista de lo expuesto, y a pesar de las limitaciones comentadas, el modelo META podría tener utilidad en la valoración del paciente con trauma fuera de un IMV, pero tal vez sería oportuno reconsiderar los criterios de afectación de la pelvis por *“sospecha de lesión a nivel de la pelvis”*.

En relación a la **mortalidad**, durante los años que ha durado el estudio hemos apreciado una reducción significativa de la misma, también reflejada en otros estudios de las últimas décadas, sobre todo entre pacientes con peores parámetros fisiológicos (68,141,259). Estas publicaciones relacionan dicha reducción de la mortalidad con la puesta en marcha de

programas con centros de trauma de referencia, circunstancia que no tuvo lugar en nuestro caso. Sin embargo, sí es cierto que en este tiempo se han implementado acciones de mejora tanto en la coordinación con los SME como en la atención hospitalaria al trauma, entre los que destaca la puesta en marcha de protocolos de transfusión masiva, de coordinación en la atención urgente y el desarrollo de programas de formación de los facultativos que atienden a estos pacientes (cursos ATLS, *Definitive Surgery for Trauma Care* [DSTC] y similares). La mortalidad global de nuestro registro (18,6%) resulta difícil de comparar con otros por la heterogeneidad de los mismos(262) en relación a los criterios de inclusión de pacientes; resultó superior a la descrita por Bulguer, que contó con un ISS (mediana) de 18, así como una menor proporción de TP (15%)(143). Tampoco es comparable con registros americanos o europeos, que no tienen ninguna restricción en relación al ISS a la hora de la inclusión de pacientes(81,82). En el ámbito nacional, también obtuvimos una mortalidad superior a la descrita en el registro TRAUMCAT y RETRATO, que tampoco tienen limitación de gravedad en los criterios de inclusión y cuyo ISS fue de 21 (medio) y 20 (mediana), respectivamente(85,88). A nivel local, Auñón y cols., analizando costes en el paciente traumatizado en la Fundación Jiménez Díaz, incluyen sólo 131 pacientes, con un ISS>15, y la mortalidad global fue del 17,5%, excluyéndose los fallecidos en el cuarto de críticos(139). Otro estudio reciente en el hospital La Paz sobre 1000 pacientes con traumatismo “potencialmente grave”, de los que sólo cumplen criterios de inclusión 860, refiere una mortalidad del 1%(200). Por el contrario, la mortalidad observada en nuestro registro resulta inferior a la de otros registros de trauma grave (ISS>15), como el de Sturms, que sólo incluyó a pacientes con ISS>15 (con un RTS mayor al de nuestro estudio). Este autor analiza también la mortalidad segmentando en función del valor del ISS, obteniendo resultados similares a los nuestros para cada uno de los grupos de ISS(53). De igual modo, el registro de García Delgado y cols., con 612 pacientes con trauma grave (ISS>15 y/o RTS<12), obtiene una mortalidad global de 22,2%, con un ISS y RTS

medios de 25,7 y 9,4, respectivamente, sin ninguna alusión acerca de si estas variables son paramétricas o no(87)

En relación al área anatómica afectada, observamos que los pacientes con lesión en la cabeza (incluyendo lesiones maxilofaciales y cervicales) tuvieron una mortalidad más alta, tanto si esta lesión era única como si formaba parte de un politraumatismo. En 2001 se publicó un estudio con los pacientes incluidos en este mismo registro del HGUGM hasta ese momento, en relación a la mortalidad esperada. Los autores ya anunciaron entonces que la gravedad en base al valor del GCS y, por tanto del RTS, en la escena podría sobreestimar la mortalidad (mortalidad real menor de la mortalidad esperada según el TRISS). A partir de éste y otros estudios similares, se ha llegado a sugerir que las muertes por TCE sean excluidas de los análisis de la mortalidad esperable, ya que son pacientes que tienen un mayor riesgo de muerte frente a los lesionados en otras localizaciones(263).

Cuando evaluamos las escalas de gravedad para cada una de las variables de resultado (mortalidad, gravedad anatómica e intervención quirúrgica) en función del área anatómica afectada, comprobamos que hubo diferencias en todas ellas. Así, los pacientes con afectación exclusivamente en la cabeza tenían unos valores de RTS, GCS y MGAP más bajos ($p < 0,001$), lo cual implicaba una mayor gravedad, que cuando la afectación era únicamente a nivel de tronco. Por el contrario, el valor en el IS fue mayor ($p < 0,001$) en los pacientes sin lesión en la cabeza, que también lleva asociado un peor pronóstico. Este hecho, como ya se ha comentado, podría inducir a pensar que las escalas que consideran el GCS dentro de sus parámetros (RTS, MGAP) tendrían una menor precisión cuando la afectación es únicamente a nivel del tronco. Y de forma similar ocurriría con el uso de escalas que no consideran el CGS (IS) entre sus parámetros en pacientes sin afectación de la cabeza. De ello se podría derivar el uso y/o aplicabilidad de una u otra escala en función del área anatómica

afectada. La capacidad predictiva de las distintas escalas de gravedad para cada una de las variables de resultado se expresó en forma de sensibilidad y especificidad, y se segmentó en función del área anatómica afectada. Existen argumentos de peso en la literatura para pensar que esta capacidad predictiva puede variar de unas a otras, y ha sido motivo de numerosos trabajos; algunos de ellos concluyen que, al igual que el GCS tiene una buena capacidad predictiva en el TCE(264), el valor de la TAS y la FR tal vez deban interpretarse de forma diferente si la región anatómica es el tórax o la cavidad abdominal(256). En este sentido, Cook publica un estudio que compara la capacidad para predecir mortalidad del ISS y NISS utilizando los datos del NTDB(265). Más recientemente se ha publicado otro trabajo en esta misma línea, pero sólo incluyendo pacientes con TP(96), y los autores concluyen que el NISS es mejor predictor de mortalidad (en las primeras 48h) y complicaciones en pacientes con TP. Oyetunj, en 2010, realiza un estudio que persigue comparar la capacidad de discriminación de RTS frente a la existencia de shock, el valor de GCS-motor y la TAS, cada uno por separado. Concluye que, a pesar de la superioridad del RTS, la combinación de la TAS con el GCS-motor es igual de efectiva, más aún teniendo en cuenta las dificultades de cálculo de esta escala(266). Estas líneas de investigación están acordes con la propuesta de utilizar una escala u otra en función de la variable de resultado, así como del tipo de trauma y la localización del mismo. El comportamiento que tuvieron las escalas en el total de la muestra fue similar al que presentaron en el grupo de pacientes con trauma múltiple (cabeza y tronco), obteniendo una mayor especificidad el TRISS<0,5, el IS>1 y el GCS<9, mientras que los mejores resultados para la sensibilidad se obtuvieron con el RTS<12, MGAP<23 y el GCS<9.

Es necesario matizar que cuando la variable de resultado fue la predicción de intervención quirúrgica, el RQM tiene una sensibilidad y especificidad cercana a las anteriores. Los resultados fueron similares cuando los pacientes sólo tuvieron afectación de la cabeza. Por el contrario, cuando el

trauma afectó únicamente al tronco, los criterios que establece el META para una valoración quirúrgica urgente alcanzaron valores altos de sensibilidad en las tres variables de resultado, destacando en la predicción de intervención quirúrgica. Este hecho hace que este modelo de triaje pueda postularse como un buen método para descartar a aquellos pacientes que, en principio, no se beneficiarían de una valoración quirúrgica urgente y, por tanto, de un traslado preferente a un centro útil. Estos datos están acordes con el estudio de Raux (2011) en el que concluía que escalas como MAGAP, RTS, TRISS no son capaces de predecir la necesidad de un procedimiento urgente en pacientes con trauma(138).

La propuesta de un sistema de triaje en la escena basado en una decisión en dos pasos cuenta con referencias relevantes en la literatura en relación a los IMV(253). En este sentido, nuestra propuesta pasaría por una evaluación combinada que incluyera una valoración inicial de existencia de trauma craneoencefálico (incluyendo lesiones maxilofaciales y cervicales) y, a continuación, la utilización de escalas validadas como el GCS, RTS/MGAP u otras menos extendidas, como el IS y el META, pero que han demostrado en este estudio una buena capacidad discriminatoria en comparación con las clásicas.

5.6. Limitaciones del estudio.

El presente estudio tiene una serie de limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo y prolongado, entre las que destaca la ausencia de validación interna y externa del modelo predictivo. Al tratarse de un estudio basado en un único centro, los resultados debieran validarse en otros registros para poder establecer la idoneidad de los mismos más allá de nuestra población.

Los criterios de inclusión incorporan a todos los pacientes evaluados con TP, independientemente de su gravedad, lo que hace que la muestra tenga

ciertas peculiaridades respecto a otros registros. Cualquier sistema de registro tan prolongado en el tiempo conlleva dificultades. Además, la falta de información no siempre se correspondía a las mismas variables, hecho que hemos intentado subsanar incluyendo en el denominador únicamente los casos que contaban con dicha variable. A pesar de todo ello, consideramos que estos resultados aportan información válida acerca de la capacidad de predicción de las escalas analizadas en la atención del paciente traumatizado

6. **CONCLUSIONES**

- 6.1. Las escalas de triaje en trauma analizadas (RTS, MGAP, IS, GCS), además del TRISS, mostraron diferencias en su capacidad predictiva de la gravedad anatómica, de la necesidad de intervención quirúrgica y de la mortalidad, en función de que el área anatómica afectada fuera la cabeza o el tronco. Ello sugiere la necesidad de considerar el uso de la escala más apropiada en base a la región anatómica lesionada.
- 6.2. En los traumatismos que afectan a la cabeza, bien sea esta la única área lesionada o junto con una lesión del tronco, y para seleccionar un punto de corte que ayude en la toma de decisiones en la escena, las escalas que incluyen entre sus parámetros el CGS son las que han demostrado mayor sensibilidad, tanto para la mortalidad como para la gravedad anatómica (ISS>15) y la predicción de la necesidad de intervención quirúrgica. Por el contrario, si se busca mayor especificidad habría que usar una escala de tipo fisiológico (IS o RQM), que no tienen en cuenta el estado neurológico del paciente en la escena. En la predicción de la gravedad anatómica también se incluye el CGS<9 como un punto de corte altamente específico, probablemente debido al método de cálculo del ISS.
- 6.3. En los traumatismos que afectan únicamente al tronco, las escalas fisiológicas mostraron una mayor sensibilidad para las variables de resultado comentadas. En este sentido, los criterios establecidos por el META para el RQM obtuvieron mejores resultados que otras escalas contrastadas (RTS, MGAP o GCS) para los puntos de corte establecidos. La presencia de un GCS<9 resultó altamente específico, tanto para mortalidad como para la gravedad anatómica final (ISS>15) y la predicción de la necesidad de cirugía.
- 6.4. Los pacientes que cumplen los criterios establecidos por el META para “alta prioridad quirúrgica” en la escena suelen precisar maniobras de RCP, tienen una peor situación hemodinámica y una mayor gravedad fisiológica.

Por el contrario, estos pacientes presentan un estado neurológico y necesidad de intubación similar a los demás. Son pacientes que terminan necesitando algún tipo de intervención quirúrgica con mucha mayor frecuencia que el resto, hecho que se ajusta al objetivo que se plantearon los autores, además de una mayor mortalidad. En este sentido, el META puede ser un buen método de triaje para identificar pacientes traumatizados graves y/o con necesidad valoración quirúrgica urgente.

6.5. El paciente del Registro de Trauma Grave del Hospital Gregorio Marañón responde al perfil de un varón de mediana edad que, en su mayoría, ha sufrido un traumatismo de tipo cerrado, preferentemente por colisiones de tráfico, aunque hay una proporción relevante de trauma penetrante en nuestro medio, a expensas de arma blanca, y con lesiones en varias áreas anatómicas. Durante el periodo del estudio el número de casos por año no ha variado significativamente, aunque sí ha disminuido su gravedad expresada como la proporción de ellos en PCR a la llegada del SME. A pesar de la gravedad final que reflejan las escalas de gravedad anatómicas, los pacientes, en general, tienen una situación de estabilidad hemodinámica en la escena. La proporción de pacientes que se someten a algún tipo de intervencionismo terapéutico es mayor a otras series, probablemente debido a la mayor proporción de pacientes con TP. Ha existido, sin embargo, una disminución de la necesidad de procedimientos en quirófano en relación a los de radiología intervencionista. La mortalidad global ha experimentado un descenso significativo en estos años.

6.6. El índice shock ha demostrado estar fuertemente asociado con la mortalidad, la gravedad anatómica y la necesidad de intervención quirúrgica, de manera que valores elevados incrementan significativamente la probabilidad de fallecer y de precisar algún tipo de intervencionismo terapéutico. Un $IS > 1$ en la escena se considera altamente específico para la necesidad de cirugía en los casos que presentan afectación de la cabeza, independientemente de otras áreas. La influencia

del mecanismo del trauma fue diferente en función del intervalo del IS tanto para las escalas de gravedad (RTS e ISS) como para el resto de parámetros evaluados (intervención quirúrgica, transfusión, estancia en UCI y mortalidad)

7. ANEXOS

ANEXO 1. Certificado del CEIC.

 <p>Hospital General Universitario Gregorio Marañón</p> <p>Comunidad de Madrid</p>	 <p>Comité Ético Investigación Clínica</p>
<p>DICTAMEN DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA</p> <p>D. Fernando Díaz Otero, Secretario del COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN</p> <p>CERTIFICA</p> <p>Que se ha evaluado la propuesta del promotor referida al estudio:</p> <p>TÍTULO: "Parámetros predictores de necesidad quirúrgica urgente en Incidentes con Múltiples Víctimas" Promotor: Investigador</p> <ul style="list-style-type: none"> - El estudio se plantea siguiendo los requisitos legalmente establecidos, y su realización es pertinente. - Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto. - El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos. - La capacidad del investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles, tal y como ha sido informado, son apropiados para llevar a cabo el estudio. - Además, el citado CEIC cumple las normas de BPC (CPMP / ICH / 135 / 95). <p>Este CEIC acepta que dicho estudio sea realizado por el investigador principal:</p> <p>Dr. Fernando Turégano Fuentes / Hospital General Universitario Gregorio Marañón</p> <p style="text-align: center;">Lo que firmo en Madrid, a 08 de abril de 2013</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fdo.: Dr. Fernando Díaz Otero</p>	

ANEXO 2. Listado de tablas.

Tabla 1	Escala de coma de Glasgow (GCS).
Tabla 2	Revised Trauma Score, versión para triaje (T-RTS).
Tabla 3	Escala MGAP.
Tabla 4	Probabilidad de supervivencia según la metodología TRISS.
Tabla 5	Distribución de casos según el mecanismo detallado del traumatismo.
Tabla 6	Localización del trauma por áreas anatómicas AIS.
Tabla 7	Parámetros relativos a la situación del paciente en la escena y la asistencia prehospitalaria.
Tabla 8	Escalas de gravedad en la escena.
Tabla 9	Escalas de gravedad hospitalarias.
Tabla 10	Variables relacionadas con la evolución hospitalaria.
Tabla 11	Distribución de frecuencias según el mecanismo y tipo del traumatismo para cada grupo de índice shock.
Tabla 12	RTS, ISS, intervenciones quirúrgicas, transfusión, estancia en UCI y mortalidad en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.
Tabla 13	Análisis de variables asociadas a la gravedad anatómica [ISS] (I).
Tabla 14	Análisis de variables asociadas a la gravedad anatómica [ISS] (II).
Tabla 15	Análisis de variables asociadas a la gravedad anatómica [ISS] (III).
Tabla 16	Análisis de variables asociadas a la gravedad anatómica [ISS] (IV).
Tabla 17	Análisis de variables asociadas a la necesidad de procedimiento quirúrgico (I).
Tabla 18	Análisis de variables asociadas a la necesidad de procedimiento quirúrgico (II).
Tabla 19	Análisis de variables asociadas a la necesidad de procedimiento quirúrgico (III).
Tabla 20	Análisis de variables asociadas a la necesidad de procedimiento quirúrgico (IV).
Tabla 21	Análisis de variables asociadas al paciente Rojo Quirúrgico META (RQM) (I).
Tabla 22	Análisis de variables asociadas al paciente Rojo Quirúrgico META (RQM) (II).
Tabla 23	Análisis de variables asociadas al paciente Rojo Quirúrgico META (RQM) (III).
Tabla 24	Análisis de variables asociadas al paciente Rojo Quirúrgico META (RQM) (IV).
Tabla 25	Análisis de variables asociadas a la mortalidad (I).
Tabla 26	Análisis de variables asociadas a la mortalidad (II).
Tabla 27	Análisis de variables asociadas a la mortalidad (III).
Tabla 28	Análisis de variables asociadas a la mortalidad (IV).
Tabla 29	Análisis de regresión de las variables asociadas a la gravedad anatómica (ISS>15).
Tabla 30	Análisis de regresión de las variables asociadas a la mortalidad.
Tabla 31	Análisis de regresión de las variables asociadas a la intervención quirúrgica.
Tabla 32	Análisis de las escalas de gravedad en función del área anatómica afectada, agrupada para la mortalidad, gravedad anatómica e intervención quirúrgica.
Tabla 33	Análisis detallado de la sensibilidad y especificidad de las escalas de gravedad para toda la muestra, así como en función del área afectada, en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica.
Tabla 34	Análisis detallado de la sensibilidad y especificidad de las escalas de gravedad según el mecanismo del trauma (cerrado o penetrante) en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica.
Tabla 35	Análisis detallado del área bajo la curva ROC de las escalas de gravedad según el área afectada (múltiple, sólo cabeza o sólo tronco) en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica.

ANEXO 3. Listado de figuras.

- Figura 1 Probabilidad de Supervivencia en relación al valor del RTS, en su versión para pronóstico (PS-RTS).
- Figura 2 Distribución y tendencia de la frecuencia anual de casos (nº de casos/año).
- Figura 3 Distribución de los pacientes (frecuencia absoluta) en función de la localización agrupada del traumatismo.
- Figura 4 Distribución temporal de los casos en PCR a la llegada del SME (frecuencia absoluta anual).
- Figura 5 Relación entre la frecuencia de PCR en la escena y el número total de casos por año.
- Figura 6 Tendencia de la proporción de casos en PCR en la escena entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).
- Figura 7 Distribución y tendencia de la frecuencia anual de IOT realizadas por el SME (nº de pacientes con IOT/año).
- Figura 8 Relación entre la frecuencia de IOT en la escena y el número total de casos por año.
- Figura 9 Tendencia de la proporción de casos en IOT por parte del SME entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).
- Figura 10 Relación entre el valor del RTS y la probabilidad de supervivencia en la escena y en el hospital.
- Figura 11 Representación de las frecuencias según el mecanismo del trauma en función del grupo de índice shock.
- Figura 12 Diferencias en el RTS en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.
- Figura 13 Diferencias en el ISS en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.
- Figura 14 Variación de la mediana del RTS e ISS según el mecanismo del trauma y el grupo de índice shock.
- Figura 15 Diferencias en la necesidad de intervención quirúrgica en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.
- Figura 16 Diferencias en la necesidad de transfusión en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.
- Figura 17 Diferencias en las UCH transfundidas en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.
- Figura 18 Diferencias de la estancia en UCI en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.
- Figura 19 Diferencias de la mortalidad en función del mecanismo del trauma en cada grupo de índice shock.
- Figura 20 Variación en necesidad de intervención quirúrgica, transfusión, estancia en UCI y mortalidad para cada grupo de índice shock en función del mecanismo del trauma.
- Figura 21 Distribución de frecuencias según el ISS y el mecanismo del trauma.
- Figura 22 Relación entre la gravedad anatómica y la mortalidad anual.
- Figura 23 Tendencia de la gravedad anatómica (ISS) y fisiológica (RTS) anual entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).
- Figura 24 Relación entre el valor del ISS y la mortalidad según la localización del trauma en comparación con el Estudio MTOS.
- Figura 25 Relación entre sueroterapia administrada y gravedad anatómica (ISS).
- Figura 26 Relación entre procedimiento quirúrgico y mortalidad anual en función del tipo de trauma (cerrado y penetrante).
- Figura 27 Tendencia del intervencionismo terapéutico anual entre 1993 y 2011 en función del mecanismo del trauma (recta de regresión lineal).
- Figura 28 Tendencia del intervencionismo terapéutico (global y cirugía abierta) en función del mecanismo del trauma entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).
- Figura 29 Relación entre sueroterapia administrada e intervencionismo terapéutico.
- Figura 30 Distribución de frecuencias y tendencia en relación con la mortalidad anual del paciente RQM.

- Figura 31 Tendencia de la proporción del paciente RQM anual 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).
- Figura 32 Relación del tipo de sueroterapia administrada en el RQM.
- Figura 33 Relación entre la mortalidad y el número total de casos por año.
- Figura 34 Tendencia de la mortalidad anual entre 1993 y 2011 (recta de regresión lineal).
- Figura 35 Relación entre el valor del RTS y la mortalidad en función de la localización del trauma en comparación con el estudio MTOS.
- Figura 36 Relación entre sueroterapia administrada y mortalidad.
- Figura 37 Análisis multivariante de las variables asociadas a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS>15) e intervención quirúrgica.
- Figura 38 Análisis de la sensibilidad y especificidad de las diferentes escalas de gravedad para toda la muestra en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica.
- Figura 39 Análisis de la sensibilidad y especificidad de las diferentes escalas de gravedad en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica en pacientes con afectación únicamente a nivel de la cabeza.
- Figura 40 Análisis de la sensibilidad y especificidad de las diferentes escalas de gravedad en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica en pacientes con afectación únicamente a nivel del tronco.
- Figura 41 Análisis del ABC-ROC de diferentes escalas de gravedad en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica según el mecanismo del trauma.
- Figura 42 Análisis del ABC-ROC de diferentes escalas de gravedad en relación a la mortalidad, gravedad anatómica (ISS) e intervención quirúrgica en función del área anatómica afectada por el traumatismo.
- Figura 43 Curvas de Kaplan-Meier de supervivencia desde la fecha del evento hasta el fallecimiento en función del mecanismo del trauma.
- Figura 44 Curvas de Kaplan-Meier de supervivencia desde la fecha del evento hasta el fallecimiento e en función de que sufrieran un traumatismo múltiple o que el área afectada fuera únicamente la cabeza o el tronco.

8. **BIBLIOGRAFÍA**

1. Gómez Jiménez J. Clasificación de pacientes en los servicios de urgencias y emergencias: Hacia un modelo de triaje estructurado de urgencias y emergencias. *Emergencias*. 2003;15:165–74.
2. Gómez Jiménez J, Torres Trillo M, López Pérez J, Jiménez Murillo L. Sistema Español de Triage (SET). 1ª ed. Madrid: Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES); 2004.
3. Sánchez Bermejo R, Cortés Fadrique C, Fernández Centeno E, Peña Cueva S, De Las Heras Castro E. El triaje en Urgencias en Los Hospitales Españoles. *Emergencias*. 2013;25:66–70.
4. Kennedy K, Aghababian R V, Gans L, Lewis CP. Triage: techniques and applications in decision making. *Ann Emerg Med*. 1996;28:136–44.
5. Brewer L. Baron Dominique Jean Larrey (1766-1842). Father of modern military surgery, innovator, humanist. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1986;92(6):1096–8.
6. Richardson R. Larrey: Surgeon to Napoleon's Imperial Guard. London: John Murray; 1974.
7. Welch C. War bounds of the abdomen. *N Engl J Med*. 1947;237(5):156–62.
8. Hughes J. Community medicine. Triage – A new look to an old French concept. *Postgrad Med*. 1976;60(4):223–7.
9. Weinerman ER, Rutzen SR, Pearson D a. Effects of Medical “Triage” in Hospital Emergency Service. *Public Health Rep*. 1965;80:389–99.
10. Aptekar L. Environmental disasters in global perspective. Nueva York: Macmillan Publishing Co; 1994.
11. De Nicolás L, Artetxe AI, Jáuregui A, López S. Intervención psicológica en situaciones de emergencia y desastres. Vitoria: Gobierno vasco; 2000.
12. Puy A, Romero A. Psicología comunitaria: fundamentos y aplicaciones. Madrid: Síntesis; 1998.
13. Pan American Health Organization (PAHO)/Organización Panamericana de la Salud (OPS). Establecimiento de un sistema de atención de víctimas en masa. 1ª ed. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud; 1996.
14. Kilner TM, Brace SJ, Cooke MW, Stallard N, Bleetman a., Perkins GD. In “big bang” major incidents do triage tools accurately predict clinical priority?: A systematic review of the literature. *Injury*. 2011;42:460–8.
15. Ashkenazi I, Kessel B, Khashan T, Haspel J, Oren M, Olsha O, et al. Precision

- of in-hospital triage in mass-casualty incidents after terror attacks. *Prehosp Disast Med.* 2006;21(1):20–3.
16. Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? *J Trauma.* 2002;53(2):201–12.
 17. Jenkins JL, McCarthy ML, Sauer LM, Green GB, Stuart S, Thomas TL, et al. Mass-casualty triage: time for an evidence-based approach. *Prehosp Disaster Med.* 2008;23(1):3–8.
 18. Wolfe R, McKenzie D, Black J, Simpson P, Gabbe B, Cameron P. Models developed by three techniques did not achieve acceptable prediction of binary trauma outcomes. *J Clin Epidemiol.* 2006;59(1):26–35.
 19. Mackersie RC. History of trauma field triage development and the American College of Surgeons criteria. *Prehosp Emerg Care.* 2006;10:287–94.
 20. Lockey D. International EMS systems: Geographical lottery and diversity but many common challenges. *Resuscitation.* 2009;80(7):722.
 21. Arcos González P, Castro Delgado R. *El Modelo Extrahospitalario de Triage Avanzado (META) para incidentes con múltiples víctimas.* 1ª ed. Madrid: Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente. Fundación MAPFRE.; 2011.
 22. Arcos González P, Castro Delgado R, Martín Reyes D. La actividad asistencial de los servicios de emergencias médicas en España. *Emergencias.* 2014;26:13–8.
 23. Martín Reyes D, Arcos González P, Castro Delgado R. Los recursos médicos y de enfermería de los Servicios de Emergencias Médicas y Centros de Coordinación de Urgencias en España. *Emergencias.* 2014;7–12.
 24. Göransson K, Ehrenberg A, Ehnfors M. Triage in emergency departments: national survey. *J Clin Nurs.* 2005;14:1067–74.
 25. Álvarez J, Peláez M, Rodríguez A. *Triage Básico. Manual de triage prehospitalario.* 1ª ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
 26. Illescas G. Triage: atención y selección de pacientes. *Trauma.* 2006;9(2):48–56.
 27. Champion H, Sacco W, Carnazzo A, Copes W, Fouty W. Trauma Score. *Crit Care.* 1981;9(9):672–6.
 28. Champion H, Sacco W, Copes W, Gann D, Gennarelli T, Flanagan M. A revision of the Trauma Score. *J Trauma.* 1989;29(5):623–9.
 29. Super G, Groth S, Hook R et al. *START: Simple Triage and Rapid Treatment Plan.* Newport Beach, CA: Hoag Memorial Presbyterian Hospital, 1994.

30. Cuartas Álvarez T, Castro Delgado R, Arcos González P. Aplicabilidad de los sistemas de triaje prehospitalarios en los incidentes con múltiples víctimas: De la teoría a la práctica. *Emergencias*. 2014;26:147–54.
31. Garner A, Lee A, Harrison K, Schultz CH. Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms. *Ann Emerg Med*. 2001;38:541–8.
32. Hodgetts T, Mackway-Jones K. Major Incident Medical Management and Support: the Practical Approach. 1ª ed. London: BMJ Publishing Group; 1995.
33. Hodgetts T, Porter C. Major Incident Management System. London: BMJ Books; 2002.
34. Hodgetts T, Mackway-Jones K. Triage. Major Incident Medical Management and Support: The Practical Approach. 2ª ed. London: BMJ Books; 2002.
35. Peláez Corres MN, Giménez-Bretón J. Método SHORT. Primer triaje extrahospitalario ante múltiples víctimas. *Emergencias*. 2005;17:169–75.
36. Goitia Gorostiza A, Zurita Fernández A MLJ. Clasificación de heridos en catástrofes. *Emergencias*. 1999;11:132–40.
37. Jiménez L, Peláez M, Rodríguez A. Triage Avanzado. Manual de Triage prehospitalario. 1ª ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
38. NAEMT. El paciente. PHTLS Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. Barcelona: Elsevier; 2008.
49. Gormican S. CRAMS scale: Field triage of trauma victims. *Ann Emerg Med*. 1982;11:132–5.
40. Clemmer T, Orme JJ, Thomas F, Brooks K. Prospective evaluation of the CRAMS scale for triaging major trauma. *J Trauma*. 1985;25(3):188–91.
41. Arcos González P, Castro Delgado R, Cuartas Alvarez T, Garijo Gonzalo G, Martínez Monzon C, Pelaez Corres N, et al. The development and features of the Spanish prehospital advanced triage method (META) for mass casualty incidents. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24(1):63.
42. Benson M, Koenig K, Schultz C. Disaster triage: START, then SAVE – a new method of dynamic triage for victims of a catastrophic earthquake. *Prehosp Disast Med*. 1996;11(2):117–24.
43. Nocera A, Garner A. An Australian mass casualty incident triage system for the future based upon triage mistakes of the past: The Homebush Triage Standard. *Aust N Z J Surg*. 1999;69(8):603–8.
44. Sacco WJ, Navin DM, Waddell RK, Fiedler KE, Long WB, Buckman RF. A new resource-constrained triage method applied to victims of penetrating

- injury. *J Trauma*. 2007;63(2):316–25.
45. Gray A, Goyder E, Goodacre S, Johnson G. Trauma triage: a comparison of CRAMS and TRTS in a UK population. *Injury*. 1997;28(2):97–101.
46. Kaplowitz L, Reece M, Hershey JH, Gilbert CM, Subbarao I. Regional health system response to the Virginia Tech mass casualty incident. *Disaster Med*. 2007;1(1 Suppl):S9–13.
47. Gebhart M, Pence R. START triage: does it work? *Disaster Manag Response*. 2007;5(3):68–73.
48. Kahn C a, Schultz CH, Miller KT, Anderson CL. Does START triage work? An outcomes assessment after a disaster. *Ann Emerg Med*. 2009;54(3) 424–30
49. Hick J, Ho J, Heegaard W, Brunette D, Lapine A, Ward T, et al. Emergency medical services response to a major freeway bridge collapse. *Disaster Med Public Heal Prep*. 2008;2(suppl1):s17–24.
50. Madsen B, Sztajnkrzyer M, Baez A. Potential Under-triage of acute non-traumatic conditions using the simple triage and rapid treatment system. *Ann Emerg Med*. 2005;46 (3 (suppl)):69.
51. Rodríguez Soler A, Peláez Corres MN, Jiménez Guadarrama L. Manual de triaje prehospitalario. 1ª ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
52. Schenker JD, Goldstein S, Braun J, Werner A, Buccellato F, Asaeda G, et al. Triage accuracy at a multiple casualty incident disaster drill: the Emergency Medical Service, Fire Department of New York City experience. *J Burn Care Res*. 2006;27(5):570–5.
53. Sturms LM, Hoogeveen JM, Le Cessie S, Schenck PE, Pahlplatz PVM, Hogervorst M, et al. Prehospital triage and survival of major trauma patients in a Dutch regional trauma system: Relevance of trauma registry. *Langenbeck's Arch Surg*. 2006;391(4):343–9.
54. Lerner EB. Studies evaluating current field triage: 1966-2005. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10(3):303–6.
55. Cooper M, Yarbrough D, Zone-Smith L, TK B, Norcross E. Application of field triage guidelines by pre-hospital personnel: is mechanism of injury a valid guideline for patient triage? *Am Surg*. 1995;61(4):363–7.
56. Hunt R. Is mechanism of injury dead? *Prehosp Emerg Care*. 3(1):70–3.
57. Lowe D, Oh G, Neely K, Peterson C. Evaluation of injury mechanism as a criterion in trauma triage. *Am J Surg*. 1986;152(1):6–10.
58. Velmahos GC, Jindal A, Chan LS, Murray JA, Vassiliu P, Berne T V., et al. “Insignificant” mechanism of injury: Not to be taken lightly. *J Am Coll Surg*.

- 2001;192(2):147–52.
59. Dick WF, Baskett PJF. Recommendations for uniform reporting of data following major trauma - The Utstein style: A report of a Working Party of the International Trauma Anaesthesia and Critical Care Society (ITACCS). *Resuscitation*. 1999;42(2):81–100.
 60. Haider AH, Chang DC, Haut ER, Cornwell EE, Efron DT. Mechanism of injury predicts patient mortality and impairment after blunt trauma. *J Surg Res*. 2009; 153(1):138–42.
 61. Azaldegui Berroeta F, Alberdi Odriozola F, Txoperena Alzugaray G, Arcega Fernández I, Romo Jiménez S, Trabanco Morán S, et al. Estudio epidemiológico autópsico de 784 fallecimientos por traumatismo. Proyecto POLIGUITANIA. *Med Intensiva*. 2002;26(10):491–500.
 62. Sartorius D, Le Manach Y, David J-S, Rancurel E, Smail N, Thicoïpé M, et al. Mechanism, glasgow coma scale, age, and arterial pressure (MGAP): a new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients. *Crit Care Med*. 2010;38(3):831–7.
 63. Sasser S, Hunt R, Faul M. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. *JEMS*. 2012;61(1).
 64. Brown JB, Stassen N a, Bankey PE, Sangosanya AT, Cheng JD, Gestring ML. Mechanism of injury and special consideration criteria still matter: an evaluation of the National Trauma Triage Protocol. *J Trauma*. 2011;70(1):38–44; discussion 44–5.
 65. Santaniello JM, Esposito TJ, Luchette F a, Atkian DK, Davis K a, Gamelli RL. Mechanism of injury does not predict acuity or level of service need: field triage criteria revisited. *Surgery*. 2003;134(4):698–703.
 66. Henry MC, Hollander JE, Alicandro JM, Cassara G, O'Malley S, Thode HC. Incremental benefit of individual American College of Surgeons trauma triage criteria. *Acad Emerg Med*. 1996;3(11):992–1000.
 67. Nirula R, Brasel K. Do trauma centers improve functional outcomes: a national trauma databank analysis? *J Trauma*. 2006;61(2):268–71.
 68. Hannan EL, Farrell LS, Cooper A, Henry M, Simon B, Simon R. Physiologic trauma triage criteria in adult trauma patients: are they effective in saving lives by transporting patients to trauma centers? *J Am Coll Surg*. 2005;200(4):584–92.
 69. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med*. 2006;354(4):366–78.

70. Staudenmayer K, Weiser TG, Maggio PM, Spain DA, Hsia RY. Trauma center care is associated with reduced readmissions after injury. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;80(3):412–8 .
71. Moore L, Clark DE. The value of trauma registries. *Injury.* 2008;39(6):686–95.
72. Chico Fernández M, García Fuentes C, Guerrero López F. Registros de trauma: Una prioridad sanitaria, un proyecto estratégico para la SEMICYUC. *Med Intensiva.* 2013;37(4):284–9.
73. Pino Sánchez F, Ballesteros Sanz M, Cordero Lorenzana L, Guerrero López F, SEMICYUC G de T de T y N de. Calidad y registros en trauma. *Med Intensiva.* 2015;39(2):114–23.
74. Crandall M, Zarzaur B, Tinkoff G. American association for the surgery of trauma prevention committee topical overview: National trauma data bank, geographic information systems, and teaching injury prevention. *Am J Surg.* 2013;206(5):709–13.
75. Ivatury RR, Guilford K, Malhotra AK, Duane T, Aboutanos M, Martin N. Patient safety in trauma: maximal impact management errors at a level I trauma center. *J Trauma.* 2008;64(2):265–70; discussion 270–2.
76. CHAMPION HR, COPEL WS, SACCO WJ. The Major Trauma Outcome Study: Establishing national norms for trauma care. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 1990;1356–65.
77. Marshall LF, Becker DP, Bowers S a, Cayard C, Eisenberg H, Gross CR, et al. The National Traumatic Coma Data Bank. Part 1: Design, purpose, goals, and results. *J Neurosurg.* 1983;59(2):276–84.
78. Mock C, Lormand J, Goosen J, Joshipura M, Peden M. Guidelines for essential trauma care. Geneva; 2004.
79. O'Reilly GM, Cameron P a., Joshipura M. Global trauma registry mapping: A scoping review. *Injury.* 2012;43(7):1148–53.
80. O'Reilly GM, Joshipura M, Cameron P a., Gruen R. Trauma registries in developing countries: A review of the published experience. *Injury.* 2013;44(6):713–21.
81. Annual Report 2014 TraumaRegister DGU® of the German Trauma Society. 2014. Disponible en: Traumaregister.de/index.php?lang=en
82. NTDB ANNUAL REPORT 2015. Consultado 16 febrero de 2016. Disponible en: <http://www.facs.org/trauma/ntdb.html>.
83. Ringdal K, Lossius H. Feasibility of comparing core data from existing trauma registries in scandinavia. Reaching for a Scandinavian major trauma

- outcome study (MTOS). *Scand J Surg*. 2007;96:325–31.
84. European Trauma Registry Network (ETRN) [Internet]. Consultado 16 febrero de 2016. Disponible en: <http://www2.le.ac.uk/departments/cardiovascular-sciences/research/cardiovascular-physiology-and-pathophysiology/emergency-medicine-group/research/injury/european-trauma-registry>
 85. Marina-Martínez L, Sánchez-Casado M, Hortiguera-Martin V, Taberna-Izquierdo M a., 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(6):379–87.
 86. Belzunegui T, Gradín C, Fortún M, Cabodevilla A, Barbachano A, Sanz J. Major trauma registry of Navarre (Spain): The accuracy of different survival prediction models. *Am J Emerg Med*. 2013;31(9):1382–8.
 87. García Delgado M, Navarrete Navarro P, Navarrete Sánchez I, Muñoz Sánchez A, Rincón Ferrari M, Jiménez Moragas J, et al. Características epidemiológicas y clínicas de los traumatismos severos en Andalucía . Estudio multicéntrico GITAN. *Med Intensiva*. 2004;28(9):449–56.
 88. Prat S, Domínguez-Sampedro P, Koo P, Colilles C, Jiménez-Fábrega X, Espinosa L. Un año de registro de traumatismos graves en Cataluña. Análisis de los primeros resultados. *Emergencias*. 2014;26(4):267–74.
 89. Chico Fernández M, Alberdi Odriozola F, Guerrero López F, Bueno González A, Egea Guerrero J, Roldán Ramírez J. Caracterización de la población con enfermedad traumática grave en las UCIS en España. Estudio piloto multicéntrico RETRAUCI. *Med Intensiva*. 2014;38(Supl 1).
 90. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*. 1974;2(7872):81–4.
 91. Bratton S, Chestnut R, Ghajar J, McConnell Hammond F, Harris O, Hartl R, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. VIII. Intracranial pressure thresholds. *J Neurotrauma*. 2007;24 Suppl 1:S55–8.
 92. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma*. 2009 Dec;67(6):1426–30.
 93. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R RE. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 1994;24(6):1208.
 94. DeMuro JP, Simmons S, Jax J, Gianelli SM. Application of the Shock Index to the prediction of need for hemostasis intervention. *Am J Emerg Med*.

- 2013;31(8):1260-3.
95. Baker SP, O'Neill B. The injury severity score: an update. *J Trauma*. 1976;16(11):882-5.
 96. Smith BP, Goldberg AJ, Gaughan JP, Seamon MJ. A comparison of Injury Severity Score and New Injury Severity Score after penetrating trauma: A prospective analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(2):269-74.
 97. West J, Murdock M, Baldwin L, Whalen E. A method for evaluating field triage criteria. *J Trauma*. 1986;26(7):655-9.
 98. Norcross E, Ford D, Cooper M, Zone-Smith L, Byrne T, Yarbrough D 3rd. Application of American College of Surgeons' field triage guidelines by pre-hospital personnel. *J Am Coll Surg*. 1995;181(6):539-44.
 99. Committee on Medical Aspects of Automotive Safety. Rating the Severity of Tissue Damage I. The Abbreviated Scale. *JAMA*. 1971;215(2):277-80.
 100. Committee on Medical Aspects of Automotive Safety. Rating the severity of tissue damage. II. The comprehensive scale. *JAMA*. 1972;220:717-85.
 101. American Association for the Advancement of Automotive Medicine. The abbreviated injury scale, 1990 revision (update 1998). Barrington: AAAM; 1998.
 102. Gennarelli T, Wodzin E, Barrington I, editors. *The Abbreviated Injury Scale 2005 - Update 2008*. Association. 2008.
 103. Baker S, O'Neill B, Haddon WJ, Long W. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974;14:187-96.
 104. Trunkey D, Siegel J, Baker S, Gennarelli T. Panel: Current status of trauma severity indices. *J Trauma*. 1983;23:185-201.
 105. Osler T, Baker S, Long W. A Modification of the Injury Severity Score That Both Improves Accuracy and Simplifies Scoring. *J Trauma*. 1997;43:922-5.
 106. 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(6):1312-20.
 107. Hasler RM, Mealing N, Rothen H-U, Coslovsky M, Lecky F, Jüni P. Validation and reclassification of MGAP and GAP in hospital settings using data from the Trauma Audit and Research Network. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;77(5):757-63.
 108. Koehler J, Baer L, Malafa S, Meindersma M, Navitskas N, Huizenga J. Prehospital Index: a scoring system for field triage of trauma victims. *Ann*

- Emerg Med. 1986;15(2):178-82.
109. Koehler J, Malafa S, Hillesland J, Baer L, Rogers R, Navitskas N, et al. A multicenter validation of the prehospital index. *Ann Emerg Med.* 1987;16(4):380-5.
 110. Lavoie A, Émond M, Moore L, Camden S. Evaluation of the Prehospital Index , presence of high- velocity impact and judgment of emergency medical technicians as criteria for trauma triage. *Can J Emerg Med.* 2010;12(2):111-8.
 111. Boyd C, Tolson M, Copes W. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma.* 1987;27(4):370-8.
 112. Demetriades D, Chan LS, Velmahos G, Berne T V., Cornwell EE, Belzberg H, et al. TRISS methodology in trauma: The need for alternatives. *Br J Surg.* 1998;85(3):379-84.
 113. Pedraza Alanis, Yussef Arturo, García Covarrubias L, Carrillo Silva J, Huape Arreola S, Garnica DÁ, Larios García MR. Utilidad del TRISS como predictor de sobrevida en pacientes con trauma penetrante de abdomen penetrating trauma. *Cir Gen.* 2007;29(2):109-16.
 114. The ATLS Subcommittee and the International ATLS working group AC of SC on T. Advanced trauma life support (ATLS®): the ninth edition. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74(5):1363-6.
 115. Kortbeek JB, Al Turki S a, Ali J, Antoine J a, Bouillon B, Brasel K, et al. Advanced trauma life support, 8th edition, the evidence for change. *J Trauma.* 2008;64:1638-50.
 116. Hasler RM, Nüesch E, Jüni P, Bouamra O, Exadaktylos AK, Lecky F. Systolic blood pressure below 110 mmHg is associated with increased mortality in penetrating major trauma patients: Multicentre cohort study. *Resuscitation.* 2012; 83(4):476-81.
 117. Hasler RM, Nuesch E, Jüni P, Bouamra O, Exadaktylos AK, Lecky F. Systolic blood pressure below 110mmHg is associated with increased mortality in blunt major trauma patients: Multicentre cohort study. *Resuscitation.* 2011;82(9):1202-7.
 118. EASTRIDGE BJ, SALINAS J, McMANUS JG, BLACKBURN L, BUGLER EM, COOKE WH, et al. Hypotension begins at 110 mm Hg: redefining "hypotension" with data. *J Trauma.* 2007;63(2):291-7; discussion 297-9.
 119. Edelman DA, White MT, Tyburski JG, Wilson RF. Post-traumatic hypotension: should systolic blood pressure of 90-109 mmHg be included? *Shock.* 2007;27(2):134-8.
 120. Badjatia N, Carney N, Crocco TJ, Fallat ME, Hennes HM a, Jagoda AS, et al.

- Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury 2nd edition. Prehospital emergency care: official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors. 2008. p. S1–52.
121. Pearson W, Ovalle FJ, Faul M, Sasser S. A review of traumatic brain injury trauma center visits meeting physiologic criteria from The American College of Surgeons Committee on Trauma/Centers for Disease Control and Prevention Field Triage Guidelines. *Prehosp Emerg Care*. 2012;16(3):323–8.
 122. Surgeons. BTFAA of NSC of N. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury 3rd Edition. *J Neurosurg [Internet]*. 2007;24, Suppl (212):S1–106.
 123. Tinkoff GH, O'Connor RE. Validation of new trauma triage rules for trauma attending response to the emergency department. *J Trauma*. 2002;52(6):1153–8; discussion 1158–9.
 124. Newgard CD, Rudser K, Hedges JR, Kerby JD, Stiell IG, Davis DP, et al. A critical assessment of the out-of-hospital trauma triage guidelines for physiologic abnormality. *J Trauma*. 2010;68(2):452–62.
 125. Olausson A, Blackburn T, Mitra B, Fitzgerald M. Review article: Shock Index for prediction of critical bleeding post-trauma: A systematic review. *EMA - Emerg Med Australas*. 2014;26(3):223–8.
 126. Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, Wöfl C, Schoechl H, Paffrath T, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the TraumaRegister DGU. *Crit Care*. 2013;17(4):R172.
 127. Kondo Y, Abe T, Kohshi K, Tokuda Y, Cook EF, Kukita I. Revised trauma scoring system to predict in-hospital mortality in the emergency department: Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure score. *Crit Care*. 2011;15(4):R191.
 128. Baghi I, Shokrgozar L, Herfatkar MR, Nezhad Ehsan K, Mohtasham Amiri Z. Mechanism of Injury, Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure: A New Trauma Scoring System to Predict Mortality in Trauma Patients. *Trauma Mon*. 2015;20(3):e24473.
 129. Grant PT, Sauerland S, Bouillon B, Rixen D, Raum MR, Koy T, et al. The reliability of clinical examination in detecting pelvic fractures in blunt trauma patients: A meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002;124(3):178–82.
 130. Gonzalez RP, Fried PQ, Bukhalo M. The utility of clinical examination in screening for pelvic fractures in blunt trauma. *J Am Coll Surg*.

- 2002;7515(01):121-5.
131. Mackersie R, Shackford S, Garfin S, Hoyt D. Major skeletal injuries in the obtunded blunt trauma patient: a case for routine radiologic survey. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 28(10):1450-4.
132. Sauerland S, Bouillon B, Rixen D, Raum MR, Koy T, Neugebauer E a M. The reliability of clinical examination in detecting pelvic fractures in blunt trauma patients: A meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004;124(2):123-8.
133. Grant PT. The diagnosis of pelvic fractures by "springing". *Arch Emerg Med*. 1990;7(3):178-82.
134. Yong E, Vasireddy A, Pavitt A, Davies GE, Lockey DJ. Pre-hospital pelvic girdle injury: Improving diagnostic accuracy in a physician-led trauma service. *Injury*. Elsevier Ltd; 2015;47:383-8.
135. Association for the Advancement of Automotive Medicine. The Abbreviated Injury Scale. Des Plaines I, editor. Association for the Advancement of Automotive Medicine; 1990.
136. Garthe E, States JD, Mango NK. Abbreviated injury scale unification: the case for a unified injury system for global use. *J Trauma*. 1999;47(2):309-23.
137. Sasser SM, Hunt RC, Sullivent EE, Wald MM, Mitchko J, Jurkovich GJ, et al. Guidelines for field triage of injured patients. Recommendations of the National Expert Panel on field triage. 2009;34:Supplement 1-35; quiz 36-9. Disponible en: <http://www.cdc.gov/Mmwr/preview/mmwrhtml/rr5801a1.htm>
138. Raux M, Sartorius D, Le Manach Y, David J-S, Riou B, Vivien B. What do prehospital trauma scores predict besides mortality? *J Trauma*. 2011 Sep;71(3):754-9.
139. Auñón Martín I, Caba Doussoux P, Mora Sambricio A, Guimera García V, Yuste García P, Resines Erasun C. Análisis del coste del tratamiento del paciente politraumatizado en un hospital de referencia en España. *Cir Esp*. 2012;90:564-8.
140. Chico-Fernández M, Llompert-Pou J, Guerrero-López F, Sánchez-Casado M, García-Sáez I, Mayor-García M, et al. Epidemiology of severe trauma in Spain. Registry of trauma in the ICU (RETRAUCI). Pilot phase. *Med Intensiva*. 2015; Oct 1.
141. Peleg K, Aharonson-Daniel L, Stein M, Kluger Y, Michaelson M, Rivkind A, et al. Increased Survival Among Severe Trauma Patients. 2004;139.
142. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW, et al.

- The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. *The Journal of trauma*. 1990. p. 1356–65.
143. Bulger EM, Nathens AB, Rivara FP, MacKenzie E, Sabath DR, Jurkovich GJ. National Variability in Out-of-Hospital Treatment After Traumatic Injury. *Ann Emerg Med*. 2007;49:293–301.
144. Newgard CD, Rudser K, Hedges JR, Kerby JD, Stiell IG, Davis DP, et al. A critical assessment of the out-of-hospital trauma triage guidelines for physiologic abnormality. *J Trauma*. 2010;68(2):452–62.
145. Dinh MM, Bein KJ, Oliver M, Veillard a.-S, Ivers R. Refining the trauma triage algorithm at an Australian major trauma centre: derivation and internal validation of a triage risk score. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2013;40(1):67–74.
146. Aydin S, Overwater E, Saltzherr TP, Jin PHPFK, van Exter P, Ponsen KJ, et al. The association of mobile medical team involvement on on-scene times and mortality in trauma patients. *J Trauma*. 2010;69(3):589–94; discussion 594.
147. Bouzat P, Legrand R, Gillois P, Ageron FX, Brun J, Savary D, et al. Prediction of intra-hospital mortality after severe trauma: Which pre-hospital score is the most accurate? *Injury*. 2016;47(1):14–8.
148. Navarro S, Koo M, Orrego C, Muñoz-Vives JM, Rivero M, Montmany S, et al. Estudio para la mejoría de la atención hospitalaria inicial del paciente politraumatizado: proyecto TRAUMACAT. *Med Clin (Barc)*. 2014;143 Suppl(Supl 1):25–31.
149. Paper C. A comparison of European Trauma Registries. The first report from the EuroTARN Group. *Resuscitation*. 2007;75(2):286–97.
150. Ringdal K, Coats T, Lefering R, Di, Bartolomeo S, Steen P, 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;1(7).
151. Moriwaki Y, Sugiyama M, Yamamoto T, Tahara Y, Toyoda H, Kosuge T, et al. Outcomes from prehospital cardiac arrest in blunt trauma patients. *World J Surg*. 2011;35(1):34–42.
152. Rebollo MA, Ortega DB, Docampo LI, Romera-villegas A. *Medicina clinica*. 2015;144(Supl 1):3–15.
153. Alberdi Odriozola F, Azaldegui Berroeta F. Impacto de la implantación de un sistema de cuidado traumatológico en la mortalidad del trauma severo. *Med Intensiva*. 2006;30(7):336–8.
154. Hinsdale JG, Wyatt 3rd JO, Stapes L. Change in morbidity patterns after

- adoption of the American College of Surgeons complication coding system in a regional trauma center: results of a prospective study. *J Trauma*. 1998;44(5):821-4; discussion 824-6.
155. Kennedy K, Aghababian R V, Gans L, Lewis CP. Triage : Techniques and Applications in. *Ann Emerg Med Emerg*. 1996;28(August):136-44.
156. Meredith W, Rutledge R, Hansen A, Oller D, Thomason M, Cunningham P, et al. Field triage of trauma patients based upon the ability to follow commands: a study in 29,573 injured patients. *J Trauma*. 1995;38(1):129-35.
157. Fevang E, Lockey D, Thompson J, Lossius HM. The top five research priorities in physician-provided pre-hospital critical care: a consensus report from a European research collaboration. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19(1):57.
158. Lipsky AM, Gausche-Hill M, Henneman PL, Loffredo AJ, Eckhardt PB, Cryer HG, et al. Prehospital hypotension is a predictor of the need for an emergent, therapeutic operation in trauma patients with normal systolic blood pressure in the emergency department. *J Trauma*. 2006;61(5):1228-33.
159. Bruns B, Gentilello L, Elliott A, Shafi S. Prehospital hypotension redefined. *J Trauma*. 2008;65(6):1217-21.
160. Parks JK, Elliott AC, Gentilello LM, Shafi S. Systemic hypotension is a late marker of shock after trauma: a validation study of Advanced Trauma Life Support principles in a large national sample. *Am J Surg*. 2006;192(6):727-31.
161. Bulger EM, Jurkovich GJ, Nathens AB, Copass MK, Hanson S, Cooper C, et al. Hypertonic resuscitation of hypovolemic shock after blunt trauma: a randomized controlled trial. *Arch Surg*. 2008;143(2):139-48; discussion 149.
162. Brasel KJ, Bulger E, Cook AJ, Morrison LJ, Newgard CD, Tisherman SA, et al. Hypertonic Resuscitation: Design and Implementation of a Prehospital Intervention Trial. *J Am Coll Surg*. 2008;206(2):220-32.
163. Bulger E, May S, Kerby J, Emerson S. Out-of-hospital hypertonic resuscitation after traumatic hypovolemic shock: a randomized, placebo controlled trial. *Ann Surg*. 2011;253(3):431-41.
164. Newgard CD, Meier EN, McKnight B, Drennan IR, Richardson D, Brasel K, et al. Understanding traumatic shock. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(2):342-51.
165. Heffernan DS, Thakkar RK, Monaghan SF, Ravindran R, Adams C a, Kozloff

- MS, et al. Normal presenting vital signs are unreliable in geriatric blunt trauma victims. *J Trauma*. 2010;69(4):813–20.
166. Salottolo KM, Mains CW, Offner PJ, Bourg PW, Bar-Or D. A retrospective analysis of geriatric trauma patients: venous lactate is a better predictor of mortality than traditional vital signs. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2013;21(1):7.
167. Brasel KJ, Guse C, Gentilello LM, Nirula R. Heart rate: is it truly a vital sign? *J Trauma*. 2007;62(4):812–7.
168. Victorino GP, Battistella FD, Wisner DH. Does tachycardia correlate with hypotension after trauma? *J Am Coll Surg*. 2003;196(5):679–84.
169. Cancio LC, Batchinsky AI, Salinas J, Kuusela T, Convertino V a, Wade CE, et al. Heart-rate complexity for prediction of prehospital lifesaving interventions in trauma patients. *J Trauma*. 2008;65(4):813–9.
170. Cancio L, Wade C, West S a, Holcomb JB. Prediction of mortality and of the need for massive transfusion in casualties arriving at combat support hospitals in Iraq. *J Trauma*. 2008;64(2 Suppl):S51–5; discussion S55–6.
171. Demetriades D, Chan L, Bhasin P, Berne T, Ramicone E, Huicochea F, et al. Relative bradycardia in patients with traumatic hypotension. *J Trauma*. 1998;45(3):534–9.
172. Ley EJ, Singer MB, Clond M a, Ley HC, Mirocha J, Bukur M, et al. Admission heart rate is a predictor of mortality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(4):943–7.
173. Gonzalez-Robledo J, Martin-Gonzalez F, Moreno-Garcia M, Sanchez-Barba M, Sanchez-Hernandez F. Factores pronosticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: Desde la atencion prehospitalaria . *Med Intensiva*. 2015;39(7):412–21.
174. Raux M, Thicoïpé M, Wiel E, Rancurel E, Savary D, David JS, et al. Comparison of respiratory rate and peripheral oxygen saturation to assess severity in trauma patients. *Intensive Care Med*. 2006;32:405–12.
175. Snooks H, Evans A, Wells B, Peconi J, Thomas M, Woollard M, et al. What are the highest priorities for research in emergency prehospital care? *Emerg Med J*. 2009;26(8):549–50.
176. Wutzler S, Maegele M, Wafaisade A, Wyen H, Marzi I, Lefering R. Risk stratification in trauma and haemorrhagic shock: Scoring systems derived from the TraumaRegister DGU?? *Injury*. 2014;45:S29–34.
177. Chawda MN, Hildebrand F, Pape HC, Giannoudis P V. Predicting outcome after multiple trauma: Which scoring system? *Injury*. 2004;35(4):347–58.

178. Lerner EB, Moscati RM. The golden hour: scientific fact or medical “urban legend”? *Acad Emerg Med.* 2001;8(7):758–60.
179. Berger E. Nothing gold can stay? EMS crashes, lack of evidence bring the golden hour concept under new scrutiny. *Ann Emerg Med.* 2010;56(5):A17–9.
180. Smith RM, Conn AK. Prehospital care - Scoop and run or stay and play? *Injury.* 2009;40(SUPPL. 4):23–6.
181. Messick W, Rutledge R, Meyer A. The association of advanced life support training and decreased per capita trauma death rates: an analysis of 12,417 trauma deaths. *J Trauma.* 1992;33(6):850–5.
182. Aprahamian C, Thompson B, Towne J, Darin J. The effect of a paramedic system on mortality of major open intra-abdominal vascular trauma. *J Trauma.* 1983;23(8):687–90.
183. Fortner G, Oreskovich M, Copass M, Carrico C. The effects of prehospital trauma care on survival from a 50-meter fall. *J Trauma.* 1983;23(11):976–81.
184. Stiell IG, Nesbitt LP, Pickett W, Munkley D, Spaite DW, Banek J, et al. The OPALS Major Trauma Study: Impact of advanced life-support on survival and morbidity. *Cmaj.* 2008;178(9):1141–52.
185. Roudsari BS, Nathens AB, Cameron P, Civil I, Gruen RL, Koepsell TD, et al. International comparison of prehospital trauma care systems. *Injury.* 2007;38(9):993–1000.
186. Liberman M, Mulder D, Sampalis J. Advanced or basic life support for trauma: meta-analysis and critical review of the literature. *J Trauma.* 2000;49(October):584–99.
187. Isenberg D, Bissell R. Does advanced life support provide benefits to patients?: A literature review. *Prehosp Disast Med.* 2005;20(4):265–70.
188. Ryyänen O-P, Irola T, Reitala J, Pälve H, Malmivaara A. Is advanced life support better than basic life support in prehospital care? A systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2010;18(1):62.
189. Seamon MJ, Doane SM, Gaughan JP, Kulp H, D’Andrea AP, Pathak AS, et al. Prehospital interventions for penetrating trauma victims: A prospective comparison between Advanced Life Support and Basic Life Support. *Injury.* 2013;44(5):634–8.
190. Eckstein M, Chan L, Schneir a, Palmer R. Effect of prehospital advanced life support on outcomes of major trauma patients. *J Trauma.* 2000;48(4):643–8.

191. Haas B, Nathens AB. Pro/con debate: is the scoop and run approach the best approach to trauma services organization? *Crit Care*. 2008;12:224.
192. Harmsen AMK, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: A systematic review. *Injury*. 2015;46(4):602–9.
193. Arbabi S, Jurkovich GJ, Wahl WL, Franklin G a., Hemmila MR, Taheri P a., et al. A comparison of prehospital and hospital data in trauma patients. *J Trauma* . 2004;56(5):1029–32.
194. Pons PT, Haukoos JS, Bludworth W, Cribley T, Pons KA, Markovchick VJ. Paramedic response time: Does it affect patient survival? *Acad Emerg Med*. 2005;12(7):594–600.
195. H. Blackwell T, S. Kaufman J. Response Time Effectiveness : Comparison of Response. *Acad Emerg Med*. 2002;9(Response Time):288–95.
196. Rosengart MR, Nathens AB, Schiff M a. The identification of criteria to evaluate prehospital trauma care using the Delphi technique. *J Trauma*. 2007;62(March):708–13.
197. Koenig K. Quo vadis: “scoop and run,” “stay and treat,” or “treat and street”? *Acad Emerg Med*. 1994;2(6):477–9.
198. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care*. 2010;14(2):R52.
199. Gradin Purroy C, Belzunegui Otano T , Bermejo Fraile B, Teijeira R, Fortún Moral M RDD. Cambios durante la última década en la incidencia y las características de los pacientes politraumatizados en Navarra. *Emergencias*. 2015;27:174–80.
200. Quirós AM, Pérez AB, Fernández AP, Perilla PP, Núñez AR, María A, et al. Mortalidad en el traumatismo potencialmente grave atendido en un servicio de urgencias de tercer nivel . Evaluación de la escala pronóstico de mortalidad GAP. *Emergencias*. 2015;371–4.
201. Schluter PJ. The Trauma and Injury Severity Score (TRISS) revised. *Injury*. 2011;42(1):90–6.
202. Allgower M, Burric C. Shock Index. *Dtsch medizinische Wochenschrift*. 1967;92:1947–50.
203. Sloan EP, Koenigsberg M, Clark JM, Weir WB, Philbin N. Shock index and prediction of traumatic hemorrhagic shock 28-day mortality: data from the DCLHb resuscitation clinical trials. *West J Emerg Med*. 2014;15(7):795–802.
204. Grimme K, Pape HC, Probst C, Seelis M, Sott A, Harwood P, et al. Calculation

- of Different Triage Scores Based on the German Trauma Registry. *Eur J Trauma*. 2005;31(5):480-7.
205. Zarzaur BL, Croce MA, Fabian TC. Shock Index Is a Better Indicator of Early Life Threatening Hypovolemic Shock Following Injury Than Heart Rate or Systolic Blood Pressure Alone. *J Surg Res*. 2008;144(2):259.
206. King RW, Plewa MC, Buderer NM, Knotts FB. Shock index as a marker for significant injury in trauma patients. *Acad Emerg Med*. 1996;3(11):1041-5.
207. Birkhahn RH, Gaeta TJ, Terry D, Bove JJ, Tloczkowski J. Shock index in diagnosing early acute hypovolemia. *Am J Emerg Med*. 2005;23(3):323-6.
208. McNab A, Burns B, Bhullar I, Chesire D, Kerwin A. A prehospital shock index for trauma correlates with measures of hospital resource use and mortality. *Surgery*. 2012;152(3):473-6.
209. Vandromme MJ, Griffin RL, Kerby JD, McGwin G, Rue LW, Weinberg J a. Identifying risk for massive transfusion in the relatively normotensive patient: utility of the prehospital shock index. *J Trauma*. 2011;70(2):384-8; discussion 388-90.
210. McNab A, Burns B, Bhullar I, Chesire D, Kerwin A. An analysis of shock index as a correlate for outcomes in trauma by age group. *Surgery*. 2013;154(2):384-7.
211. Bruijns SR, Guly HR, Bouamra O, Lecky F, Lee W a. The value of traditional vital signs, shock index, and age-based markers in predicting trauma mortality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(6):1432-7.
212. Rhee P, Kuncir EJ, Johnson L, Brown C, Velmahos G, Martin M, et al. Cervical spine injury is highly dependent on the mechanism of injury following blunt and penetrating assault. *J Trauma*. 2006;61(5):1166-70.
213. Pandit V, Rhee P, Hashmi A, Kulvatunyou N, Tang A, Khalil M, et al. Shock index predicts mortality in geriatric trauma patients: an analysis of the National Trauma Data Bank. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(4):1111-5.
214. Lin G, Becker A, Lynn M. Do pre-hospital trauma alert criteria predict the severity of injury and a need for an emergent surgical intervention? *Injury*. 2012;43(9):1381-5.
215. Jenkins W, Verdile V, Paris P. The syringe aspiration technique to verify endotracheal tube position. *Am J Emerg Med*. 1994;12(4):413-6.
216. Winchell RJ, Hoyt DB. Endotracheal Intubation in the Field Improves Survival in Patients With Severe Head Injury. *Arch Surg*. 1997;132(6):592-7.
217. Klemen P, Grmec S. Effect of pre-hospital advanced life support with rapid

- sequence intubation on outcome of severe traumatic brain injury. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2006;50(10):1250-4.
218. Murray J a, Demetriades D, Berne T V, Stratton SJ, Cryer HG, Bongard F, et al. Prehospital intubation in patients with severe head injury. *J Trauma.* 2000;49(6):1065-70.
219. Davis DP, Peay J, Sise MJ, Vilke GM, Kennedy F, Eastman a B, et al. The Impact of Prehospital Endotracheal Intubation on Outcome in Moderate to Severe Traumatic Brain Injury. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2005;58(5):933-9.
220. Parr M. Prehospital airway management for severe brain injury. *Resuscitation.* 2008;76(3):321-2.
221. Stockinger ZT, McSwain NE. Prehospital endotracheal intubation for trauma does not improve survival over bag-valve-mask ventilation. *J Trauma.* 2004;56(3):531-6.
222. Sloane C, Vilke GM, Chan TC, Hayden SR, Hoyt DB, Rosen P. Rapid sequence intubation in the field versus hospital in trauma patients. *J Emerg Med.* 2000;19(3):259-64.
223. Warner KJ, Cuschieri J, Copass MK, Jurkovich GJ, Bulger EM. The impact of prehospital ventilation on outcome after severe traumatic brain injury. *J Trauma.* 2007;62(6):1330-6; discussion 1336-8.
224. Davis DP, Idris AH, Sise MJ, Kennedy F, Eastman a B, Velky T, et al. Early ventilation and outcome in patients with moderate to severe traumatic brain injury. *Crit Care Med.* 2006;34(4):1202-8.
225. Wang HE, Yealy DM. Out-of-Hospital Endotracheal Intubation: Where Are We? *Ann Emerg Med.* 2006;47:532-41.
226. Topping C, Ducharme J. Prehospital intubation for patients with severe head injury: More is not necessarily better. *Can J Emerg Med.* 2006;8(2):116-68.
227. Tuma M, El-Menyar A, Abdelrahman H, Al-Thani H, Zarour A, Parchani A, et al. Prehospital intubation in patients with isolated severe traumatic brain injury: a 4-year observational study. *Crit Care Res Pract.* 2014;2014:1-6.
228. Wang HE, Peitzman AB, Cassidy LD, Adelson PD, Yealy DM. Out-of-hospital endotracheal intubation and outcome after traumatic brain injury. *Ann Emerg Med.* 2004;44(November):439-50.
229. Davis DP, Hoyt DB, Ochs M, Fortlage D, Holbrook T, Marshall LK, et al. The effect of paramedic rapid sequence intubation on outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma.* 2003;54(3):444-53.

230. Davis DP, Stern J, Sise MJ, Hoyt DB. A follow-up analysis of factors associated with head-injury mortality after paramedic rapid sequence intubation. *J Trauma*. 2005;59(2):486–90.
231. Davis DP, Dunford J V, Poste JC, Ochs M, Holbrook T, Fortlage D, et al. The impact of hypoxia and hyperventilation on outcome after paramedic rapid sequence intubation of severely head-injured patients. *J Trauma*. 2004;57(1):1–8; discussion 8–10.
232. Franschman G, Peerdeman SM, Greuters S, Vieveen J, Brinkman a. CM, Christiaans HMT, et al. Prehospital endotracheal intubation in patients with severe traumatic brain injury: Guidelines versus reality. *Resuscitation*. 2009;80:1147–51.
233. Davis DP. The need for standardized data reporting for prehospital airway management. *Crit Care*. 2011;15:133.
234. Bernard SA, Nguyen V, Cameron P, Masci K, Fitzgerald M, Cooper DJ, et al. Prehospital Rapid Sequence Intubation Improves Functional Outcome for Patients With Severe Traumatic Brain Injury. *Ann Surg*. 2010;252(6):959–65.
235. Rehn M, Perel P, Blackhall K, Lossius HM. Prognostic models for the early care of trauma patients: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19:17.
236. Newgard CD, Rudser K, Hedges JR, Kerby JD, Stiell IG, Davis DP, et al. A Critical Assessment of the Out-of-Hospital Trauma Triage Guidelines for Physiologic Abnormality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2010;487:109–13.
237. Chou D, Harada MY, Barmparas G, Ko A, Ley EJ, Margulies DR, et al. Field intubation in civilian patients with hemorrhagic shock is associated with higher mortality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;80(2):1.
238. Bickell W, Wall MJ, Pepe P, Martin R, Ginger V, Allen M, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med*. 1994;331(17):1105–9.
239. Ivatury R, Nallathambi M, Roberge R, Rohman M, Stahl W. Penetrating thoracic injuries: in-field stabilization vs. prompt transport. *J Trauma*. 1987;27(9):1066–73.
240. Smith J, Bodai B, Hill A, Frey C. Prehospital stabilization of critically injured patients: a failed concept. *J Trauma*. 1985;25(1):65–70.
241. Lewis FJ. Prehospital intravenous fluid therapy: physiologic computer modelling. *J Trauma*. 1986;26(9):804–11.
242. Bickell W, Bruttig S, Millnamow G, O'Benar J, Wade C. The detrimental effects of intravenous crystalloid after aortotomy in swine. *Surgery*.

- 1991;110(3):529–36.
243. National Institute for Clinical Excellence. Pre-hospital Initiation of Fluid Replacement Therapy in Trauma. London; 2004.
244. Cotton B a, Jerome R, Collier BR, Khetarpal S, Holevar M, Tucker B, et al. Guidelines for prehospital fluid resuscitation in the injured patient. *J Trauma*. 2009;67(2):389–402.
245. Donovan P, Cline D, Whitley T, Foster C, Outlaw M. Prehospital care by EMTs and EMT-1s in a rural setting: prolongation of scene times by ALS procedures. *Ann Emerg Med*. 1989;18(5):495–500.
246. Finfer S, Liu B, Taylor C, Bellomo R, Billot L, Cook D, et al. Resuscitation fluid use in critically ill adults: an international cross-sectional study in 391 intensive care units. *Crit Care*. 2010;14(5):R185.
247. Choi P, Yip G, Quinonez L, Cook D. Crystalloids vs. colloids in fluid resuscitation: a systematic review. *Crit Care Med*. 1999;27(1):200–10.
248. Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients: a systematic review of randomised trials. *BMJ Br Med J*. 1998;316(7136):961–4.
249. Nolan J. Fluid resuscitation for the trauma patient. *Resuscitation*. 2001;48(1):57–69.
250. Krausz MM. Fluid resuscitation strategies in the Israeli army. *J Trauma*. 2003;54(5 Suppl):S39–42.
251. Bulger EM, May S, Brasel KJ, Schreiber M, Kerby JD, Tisherman S a, et al. Out-of-hospital hypertonic resuscitation following severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010;304(13):1455–64.
252. Shapiro NI, Kociszewski C, Harrison T, Chang Y, Wedel SK, Thomas SH. Isolated prehospital hypotension after traumatic injuries: A predictor of mortality? *J Emerg Med*. 2003;25(2):175–9.
253. Avidan V, Hersch M, Spira RM, Einav S, Goldberg S, Schechter W. Civilian hospital response to a mass casualty event: the role of the intensive care unit. *J Trauma*. 2007;62(5):1234–9.
254. Almogy G, Rivkind A. Surgical lessons learned from suicide bombing attacks. *J Am Coll Surg Am Coll Cardiol*. 2006;202(2):313–9.
255. Boyle MJ, Smith EC, Archer F. Is mechanism of injury alone a useful predictor of major trauma? *Injury*. 2008;39(9):986–92.
256. Ocak G, Sturms LM, Hoogeveen JM, Le Cessie S, Jukema GN. Prehospital identification of major trauma patients. *Langenbecks Arch Surg*.

- 2009;394(2):285–92.
257. Mulholland S a, Cameron P a, Gabbe BJ, Williamson OD, Young K, Smith KL, et al. Prehospital prediction of the severity of blunt anatomic injury. *J Trauma*. 2008;64(March):754–60.
258. Zarzaur BL, Croce M a, Magnotti LJ, Fabian TC. Identifying life-threatening shock in the older injured patient: an analysis of the National Trauma Data Bank. *J Trauma*. 2010;68(5):1134–8.
259. Gabbe BJ, Lyons RA, Fitzgerald MC, Judson R, Richardson J, Cameron PA. Reduced Population Burden of Road Transport–related Major Trauma After Introduction of an Inclusive Trauma System. *Ann Surg*. 2015;261(3):565–72.
260. Hasler RM, Srivastava D, Aghayev E, Keel MJ, Exadaktylos AK, Schnüriger B. First results from a Swiss level I trauma centre participating in the UK Trauma Audit and Research Network (TARN): Prospective cohort study. *Swiss Med Wkly*. 2014;144:1–8.
261. Brown JB, Stassen N a, Bankey PE, Sangosanya AT, Cheng JD, Gestring ML. Mechanism of injury and special consideration criteria still matter: an evaluation of the National Trauma Triage Protocol. *J Trauma*. 2011;70(1):38–44; discussion 44–5.
262. Ciesla DJ, Pracht EE, Tepas JJ, Namias N, Moore FA, Cha JY, et al. Measuring trauma system performance. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(2):263–8.
263. Turegano F, Ots JR, Martin JR, Bordons E, Perea J, Vega D, et al. Mortalidad hospitalaria en pacientes con traumatismos graves: Analisis de la mortalidad evitable. *Cir Esp*. 2001;70(1):21–6.
264. Marmarou A, Lu J, Butcher I, McHugh G, Murray G, Steyerberg E, et al. Prognostic value of the Glasgow Coma Scale and pupil reactivity in traumatic brain injury assessed pre-hospital and on enrollment: an IMPACT analysis. *J Neurotrauma*. 2007;24:270–80.
265. Cook A, Weddle J, Baker S, Hosmer D, Glance L, Friedman L, et al. A comparison of the Injury Severity Score and the Trauma Mortality Prediction Model. *J Trauma Acute Care Surg* [Internet]. 2014;76(1):47–52; discussion 52–3.
266. Oyetunji T, Crompton JG, Efron DT, Haut ER, Chang DC, Cornwell EE, et al. Simplifying Physiologic Injury Severity Measurement for Predicting Trauma Outcomes1. *J Surg Res*. 2010;159(2):627–32.

