

VNIVERSIDAD DE SALAMANCA



TESIS DOCTORAL

**ATENCIÓN AL PACIENTE TRAUMATIZADO
GRAVE Y POLITRAUMATIZADO EN UNA
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS
EN LA PROVINCIA DE SALAMANCA**

JAVIER GONZÁLEZ ROBLEDO

Salamanca, 2012

**ATENCIÓN AL PACIENTE
TRAUMATIZADO GRAVE Y
POLITRAUMATIZADO EN UNA UNIDAD DE
CUIDADOS INTENSIVOS EN LA
PROVINCIA DE SALAMANCA**

TESIS DOCTORAL



**UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA**

JAVIER GONZÁLEZ ROBLEDO

"Actuar es fácil, pensar es difícil; actuar según se piensa es aún más difícil"

Johann Wolfgang Goethe

"Yo hago lo que usted no puede, y usted hace lo que yo no puedo. Juntos podemos hacer grandes cosas."

Madre Teresa de Calcuta

"El aprendizaje en equipo es el proceso de alinear y desarrollar la capacidad del equipo para crear los resultados deseados por sus integrantes. Se construye sobre la disciplina del desarrollo de una visión compartida. También se construye con maestría personal."

Peter Senge



UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA



Fernando Sánchez Hernández, Doctor en Medicina y Cirugía y Profesor Titular de Universidad, y *Mercedes Sánchez Barba*, Doctora por la Universidad de Salamanca y Profesora Ayudante Doctora del departamento de Estadística, ambos adscritos a la Universidad de Salamanca.

HACEN CONSTAR:

Que el estudio llevado a cabo como trabajo de Tesis Doctoral titulado “**Atención al paciente traumatizado grave y politraumatizado en una Unidad de Cuidados Intensivos en la provincia de Salamanca**”, ha sido realizado por *Don Javier González Robledo*, bajo nuestra dirección.

Que a nuestro juicio, reúne suficientes requisitos científicos para optar al Grado de Doctor por la Universidad de Salamanca.

En Salamanca, a veintiséis de noviembre de dos mil doce.

Fdo.: Prof. Dr. F. Sánchez

Fdo: Prof^a. Dr^a. M. Sánchez

Nota del director y doctorando: Todas las imágenes que se muestran en este trabajo de Tesis Doctoral, son originales, o en su defecto, no se encuentran etiquetadas con copyright. Las imágenes en las que se observan pacientes accidentados han sido autorizadas por los mismos, o bien se ha evitado mostrar la cara del paciente. Finalmente, un grupo minoritario de fotografías, han sido cedidas por otros autores.

I. Índice-Abreviaturas

Índice

I. Índice. Abreviaturas	5
II. Prólogo	13
III. Agradecimientos	19
IV. Planteamiento y Objetivos	23
V. Introducción	27
V.1.- Epidemiología	31
V.1.1.- Accidentes de tráfico y su coste sanitario-económico	34
V.1.2.- Accidentes laborales en España	40
V.1.3.- Trauma en el anciano	41
V.2.- Evolución histórica de la asistencia prehospitalaria al paciente politraumatizado	42
V.3.- El ATLS y el PHTLS - ABCDE	46
V.4.- El concepto de la valoración terciaria	53
V.5.- El traumatismo craneoencefálico. Manejo específico	54
V.6.- Las Unidades de Cuidados Intensivos en España y los pacientes politraumatizados	56
V.7.- Los Centros de Trauma y los "Trauma Systems"	58
VI. Material y métodos	61
VII. Resultados	73

VII.1.- Características epidemiológicas	77
VII.1.1- Variables epidemiológicas relacionadas con la mortalidad	79
VII.2.- Atención prehospitalaria	81
VII.2.1- Datos clínicos en la Atención prehospitalaria	82
VII.2.2- Técnicas en la Atención prehospitalaria	84
VII.2.3- Factores de Atención Prehospitalaria relacionados con la mortalidad	85
VII.3.- Atención en urgencias hospitalarias	89
VII.3.1- Datos clínicos en el servicio de Urgencias hospitalarias	91
VII.3.2- Técnicas terapéuticas y Diagnósticas en Urgencias	92
VII.3.3- Factores relacionados con la mortalidad en Urgencias	94
VII.4.- Atención y evolución en UCI durante las primeras 24 horas de ingreso	99
VII.4.1- Datos Clínicos y Analíticos al ingreso en UCI	100
VII.4.2- Evolución hemodinámica y respiratoria durante las primeras 24 horas de estancia en UCI	102
VII.4.3- Transfusiones y factores de coagulación durante las primeras 24 horas de estancia en UCI	103
VII.4.4- Variables de las primeras 24 horas de estancia en la UCI relacionadas con la mortalidad	103
VII.5.- Diagnósticos definitivos	109
VII.6.- Manejo específico de algunos de los distintos tipos de traumatismos	110
VII.6-1.- Traumatismo craneoencefálico	111
VII.6-2.- Traumatismo raquímedular	112
VII.6-3.- Traumatismo torácico	113
VII.6-4.- Traumatismo abdominal	113
VII.6-5.- Traumatismo pélvico	113
VII.7.- Evolución final	114
VII.7.1.- Complicaciones en UCI	115
VII.7.2.- Ventilación mecánica: duración, traqueotomía.	115
VII.7.3.- Necesidades transfusionales	116
VII.7.4.- Índices de gravedad: APACHE-II e ISS.	116
VII.7.5.- Factores relacionados con la mortalidad en relación a los diagnósticos definitivos, la evolución y las complicaciones en UCI	118
VII.8.- Relación entre la mortalidad y las variables prehospitalarias, urgencias y UCI	128
VII.9.- Data Mining	135

VIII. Discusión	155
VIII.1.- Epidemiología	157
IX.1.1- Accidentes de tráfico	160
IX.1.2- Traumatismos en el anciano	160
VIII.2.- Atención prehospitalaria	161
VIII.3.- Atención en Urgencias hospitalarias	164
VIII.4.- Evolución en UCI en las primeras 24 horas	167
VIII.5.- Manejo de los distintos tipos de traumatismos	169
VIII.5.1.- Traumatismo craneoencefálico	169
VIII.5.2.- Traumatismo raquímedular	173
VIII.3.- Traumatismo torácico	175
VIII.4.- Traumatismo abdominal	177
VIII.5.- Traumatismo pélvico	179
VIII.6.- Evolución final y complicaciones en UCI	180
VIII.6.1.- Mortalidad y estancia en UCI y hospitalaria	181
VIII.6.2.- Complicaciones infecciosas	182
VIII.6.3.- Ventilación mecánica prolongada y traqueotomía	183
VIII.6.4.- Necesidades transfusionales y coagulopatía	184
VIII.6.5- Otras complicaciones	185
VIII.7.- Factores pronósticos e indicadores de gravedad	186
VIII.7.1.- Indicadores de gravedad	186
VIII.7.2.- Aclaramiento de lactato	187
IX.- Conclusiones	189
X.- Bibliografía	195

Abreviaturas

APACHE-II: Acute Physiology And Chronic Health Evaluation - II

APVP: Años Potenciales de Vida Perdidos

ATLS: Advanced Trauma Life Support

BTF: British Trauma Foundation

CCOO: Comisiones Obreras

DGT: Dirección General de Tráfico

DVE: Drenaje Ventricular Externo

Eco-FAST: Focussed Abdominal Sonography in Trauma

EB: Exceso de Bases

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

ETCO2: CO2 espirado

FITSA: Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil

FR: Frecuencia Respiratoria

GCS: Glasgow Coma Scale

GCS V/M/O: GCS Verbal/Motor/Ocular

GOSE: Glasgow Outcome Scale

HDFVVC: Hemodiafiltración Venovenosa Continua

HTA: Hipertensión Arterial

INE. Instituto Nacional de Estadística

IOT: Intubación Orotraqueal

ISS: Injury Severity Score

LCR: Líquido Cefalorraquídeo

Lpm: Latidos por minuto

MASH: Mobile Army Surgical Hospital

NASCIS: National Acute Spinal Cord Injury Study

OMS: Organización Mundial de la Salud

PAFI: Cociente Presión Arterial de Oxígeno / Fracción inspiratoria de Oxígeno

PHTLS: Prehospital Trauma Life Support

PIB: Producto Interior Bruto

PIC: Presión Intracraneal

PPC: Presión de Perfusión Cerebral

pCO₂: Presión Arterial de Dióxido de Carbono

pO₂: Presión Arterial de Oxígeno

PtiO₂: Presión Tisular de Oxígeno

RCP: Reanimación Cardiopulmonar

Rpm: Respiraciones por minuto

SatO₂: Saturación Arterial de Oxígeno

SEMICYUC: Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias

SIRS: Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica

SjO2: Saturación de Oxígeno en el Bulbo de la Yugular

SNC: Sistema Nervioso Central

SSH: Suero Salino Hipertónico

SVA: Soporte Vital Avanzado

SVB: Soporte Vital Básico

SVAT: Soporte Vital Avanzado en Trauma

TAC: Tomografía Axial Computarizada

TAM: Tensión Arterial Media

TCE: Traumatismo Craneoencefálico

Tx: Traumatismo

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

UCIs: Unidades de Cuidados Intensivos

UGT: Unión General de Trabajadores

VPF: Valor para Evitar o Prevenir un Fallecimiento

II. Prólogo

Los traumatismos graves son considerados como una de las patologías con mayor repercusión en cuanto a la salud y también desde el punto de vista económico en la sociedad actual. A nivel mundial son la primera causa de mortalidad en adultos jóvenes y la que presenta mayor incidencia de años potenciales de vida perdidos (APVP). Las principales causas del origen de los traumatismos son los accidentes de tráfico y laborales, siendo otras causas las caídas, accidentes deportivos....

La asistencia sanitaria de los pacientes con traumatismos graves comienza en el mismo lugar del accidente, llevando el peso de esta asistencia inicial los servicios sanitarios prehospitalarios. La atención a los pacientes con patología traumática ha evolucionado mucho a lo largo de la historia, desarrollándose principalmente en los conflictos bélicos, llegando al modelo actual en el que la primera atención es llevada a cabo por una red de asistencia sanitaria prehospitalaria con distintos modelos pero con una metodología muy similar. Esta atención inicial se ha protocolizado mediante unas recomendaciones que se actualizan periódicamente basadas en la evidencia científica que tienen su referente en la metodología propuesta por los Programas PHTLS (*Prehospital Trauma Life Support*), basado en una priorización para el tratamiento de las lesiones con mayor compromiso vital en la escena del accidente, y ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) ya a la llegada al hospital de referencia.

Terminada la fase prehospitalaria, la atención inicial a nivel hospitalario es llevada a cabo en nuestro país principalmente por los servicios de Urgencias y las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), interviniendo durante la misma otros muchos servicios como Radiología, Laboratorio, Cirugía... Este abordaje multidisciplinar precisa de una buena protocolización encaminada a un rápido diagnóstico y tratamiento de las patologías más graves y que ha demostrado en múltiples estudios una repercusión en el descenso de la morbimortalidad.

Desde la atención inicial las UCIs constituyen el referente en cuanto a los cuidados que posteriormente se pueden prolongar a largo plazo con una gran tecnología de monitorización y tratamiento de situaciones potencialmente graves mediante unas técnicas avanzadas de ventilación mecánica, manejo de sedoanalgesia y optimización hemodinámica, uso racional de antibióticos... Tras la estabilización inicial, que puede haber precisado de cirugía o no (evacuación de hematomas intracraneales, rotura de vísceras abdominales, fijación de fracturas...), las UCIs son las encargadas de una estrecha vigilancia de los pacientes para la identificación y tratamiento de las potenciales complicaciones derivadas del evento traumático.

Dentro de los distintos tipos de traumatismos, el traumatismo craneoencefálico (TCE) constituye el máximo exponente en cuanto a lo que las UCIs aportan en el cuidado de estos pacientes. Tras los momentos iniciales de diagnóstico y determinación de la necesidad o no de evacuación quirúrgica de lesiones ocupantes de espacio intracraneales, le sigue un periodo de tratamiento médico que precisa de un estricto control iónico, hemodinámico, respiratorio, de presiones intracraneales y de sedoanalgesia. Es a través de este estricto control, en colaboración con otros servicios como Neurocirugía y Radiología, como se consigue una mejoría en cuanto al pronóstico de estos pacientes.

Mediante este estudio se pretende conocer cómo se lleva a cabo la atención a los pacientes traumatizados graves y politraumatizados que precisan de ingreso en UCI en la provincia de Salamanca, siendo el primero que se realiza en esta provincia y que puede servir de referente para posteriores investigaciones en cuanto a mejoras en el tratamiento de estos pacientes. Se

intentarán identificar las distintas variables que puedan influir en el resultado final desde el lugar mismo del accidente, ya sean epidemiológicas o relacionadas con el manejo desde el punto de vista sanitario.

III. Agradecimientos

Para comenzar este trabajo en primer lugar quiero agradecer a todas la personas que durante toda mi formación y educación han contribuido para que pudiera crecer personal y profesionalmente, de cara a convertirme en un buen hijo, padre, marido, amigo y por último, intensivista.

Al Prof. Dr. D. Fernando Sánchez Hernández, director de esta tesis, a quién conozco desde hace muchos años, su ánimo, disposición y colaboración para la realización de este trabajo. Su pasión por la emergencia y en particular por la atención al politraumatizado se contagia de tal forma que obliga a que esta tesis sea en gran parte responsabilidad suya.

A la Prof. Dra. D^a Mercedes Sánchez Barba, codirectora de este estudio, por su inestimable ayuda y horas de trabajo para dar forma a esta tesis.

A la Prof. Dra. D^a María Moreno García, por enseñarnos que detrás de lo que se ve existe un mundo oculto que bien mirado nos puede ayudar a la toma de buenas decisiones.

Al Servicio de Historias Clínicas del Complejo Hospitalario de Salamanca por su disponibilidad para facilitarnos la tarea de realizar la revisión de los pacientes.

A todos mis compañeros de la UCI, en especial a mi jefe D. Ángel Rodríguez Encinas, que me enseñó lo que es el sacrificio y el trabajo, y al resto de compañeros tanto del cuerpo médico como de enfermería, auxiliares y celadores, ya sea del Clínico o del Virgen de la Vega, por el cariño que siempre me han demostrado. Mención particular a todos mis compañeros residentes, en especial a Félix y Marta, con quienes compartí mis inicios en la Medicina Intensiva, uniéndome a todos ellos una buena amistad.

A mis padres, Moisés y Pilar, por su educación y formación en las primeras etapas de mi vida y por su apoyo incondicional incluso en momentos difíciles y su afán de que me formara en primer lugar como persona, porque desde ahí es desde donde empieza todo. A mi hermano José María, por estar siempre lejos pero cerca para darme ánimos.

A mi mujer Sonia y a mis hijos, Sergio y Vega, porque con su cariño y alegría hacen que cada día me levante con ganas de que sea el mejor día de mi vida, y por su paciencia por las horas que esta tesis les puede haber robado.

A todos los que en algún momento han formado o forman parte de mi vida y me han ayudado a ser mejor persona y me empujan a convertirme cada día en mejor médico.

IV. Planteamiento y Objetivos

Como se expondrá más adelante la asistencia al paciente traumatizado grave o politraumatizado se debe hacer de forma coordinada y multidisciplinar desde el mismo lugar del accidente hasta el centro hospitalario y posteriormente en las Unidades de Cuidados Intensivos. Desde que en 1973 el doctor Jim Styner propusiera un protocolo de asistencia inicial que con el paso del tiempo ha demostrado su utilidad en el descenso de mortalidad en los pacientes politraumatizados, toda la atención a estos pacientes ha evolucionado acompañado de un progreso científico y tecnológico.

En cada uno de los eslabones de la cadena asistencial a los pacientes politraumatizados existen unos objetivos comunes y otros particulares de cada uno de los intervinientes. Dentro de los objetivos comunes se encuentra la estabilización hemodinámica y respiratoria precoz, mediante el sistema de evaluación y manejo rápido ABCDE, para disminuir la incidencia de lesiones secundarias. Como objetivos particulares de cada eslabón pueden establecerse, entre otros, la asistencia precoz y posterior traslado al centro útil más cercano en el caso de los servicios de emergencia prehospitalarios, el diagnóstico y planteamiento de soluciones quirúrgicas de forma precoz en los servicios de urgencias hospitalarios y UCI, y la monitorización y tratamiento de las complicaciones que puedan surgir tras la atención inicial a más largo plazo en las UCIs.

En este estudio se realiza un análisis retrospectivo, longitudinal y descriptivo sobre la asistencia realizada a los pacientes traumatizados graves y politraumatizados que han precisado como parte de los cuidados sanitarios atención en la UCI durante el periodo comprendido entre 2006 a 2011 con los siguientes objetivos:

- **Objetivo principal:** describir y analizar las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes adultos (mayores de 14 años) traumatizados graves y politraumatizados que han precisado de ingreso en UCI en la provincia de Salamanca durante el periodo de estudio.

- **Objetivos secundarios:**
 - Análisis de los factores relacionados con la mortalidad.
 - Descripción de la asistencia sanitaria que se realiza desde el mismo lugar del accidente hasta su ingreso en la UCI en relación a los hallazgos clínicos y a los distintos tratamientos y medidas diagnósticas tomadas.
 - Descripción y análisis de la influencia que la evolución durante las primeras 24 horas de ingreso en UCI puede tener en el pronóstico final de los pacientes politraumatizados.
 - Valoración de las principales complicaciones que presentan los pacientes politraumatizados durante su estancia en UCI.
 - Análisis del manejo de los pacientes con TCE en la UCI.

V. Introducción

La patología traumática grave constituye un importante problema de salud en la sociedad actual. Las principales causas del origen de los traumatismos son los accidentes de tráfico y laborales, que tienen como factor de gravedad añadido ser la primera causa de mortalidad en adultos jóvenes y con la mayor incidencia APVP. Como otras causas se pueden señalar las caídas en los dos grupos extremos de edad, niños y ancianos, y otros como accidentes deportivos, intentos autolíticos...

El tratamiento de esta patología precisa de un abordaje multidisciplinar que comienza en el mismo lugar del accidente, atendiendo a una serie de prioridades bien establecidas a través de la metodología del Programa PHTLS mediante unas recomendaciones que se actualizan periódicamente basadas en la evidencia científica y que están reconocidas internacionalmente como el *gold estándar* para el tratamiento de estos pacientes. Estas prioridades son similares tanto en la fase prehospitalaria como hospitalaria (Programa ATLS) con algunas modificaciones, basadas principalmente en la diferencia en medios de diagnóstico, personal y sobre todo entorno, a menudo hostil, de cara a un tratamiento definitivo de las lesiones.

La mortalidad en los pacientes traumatizados graves y politraumatizados se divide clásicamente en tres fases o periodos:

- Una fase inicial en la que los pacientes fallecen por lesiones incompatibles con la vida: lesión de grandes vasos, lesiones medulares altas, aplastamiento del tronco,

decapitación o quemaduras. Esta *mortalidad inmediata o “in situ”* constituye según algunos autores hasta el 50% de la mortalidad global, y las medidas encaminadas para disminuirla no son sanitarias sino de prevención y seguridad.

- Un segundo periodo que se denomina *mortalidad “precoz”* que abarca las primeras horas de asistencia. Constituye sobre el 30% de la mortalidad global en los traumatismos y se produce principalmente por problemas respiratorios o hemorrágicos. Dentro de este periodo hay lo que se conoce como la *“hora dorada”*, tiempo en el que una correcta asistencia puede disminuir la mortalidad y la morbilidad asociada a los traumatismos atendiendo principalmente a la resolución de los problemas mencionados anteriormente. Algunos grupos, en particular en la filosofía PHTLS y basándose en la evidencia científica, incluso hablan de los *“diez minutos de platino”*, que sería el tiempo en el que una persona con lesiones graves y con compromiso vital debería permanecer en escena como máximo. Intentando estabilizar la función respiratoria y hemodinámica de los pacientes se consigue disminuir a su vez las potenciales lesiones secundarias a nivel cerebral o de otros órganos, como se verá posteriormente. En este periodo es donde las medidas recomendadas por el ATLS tienen su mayor relevancia y donde han demostrado su influencia en la disminución de fallecimientos así como una correcta coordinación entre la asistencia prehospitalaria y hospitalaria, ya sea inicialmente en los servicios de urgencias o en las UCIs.
- El último periodo de *mortalidad “tardía”* que constituye sobre el 20%, es el que se da en los hospitales a consecuencia de las complicaciones derivadas de las lesiones primarias. Se debe principalmente a disfunción multiorgánica, infecciones u otras complicaciones. En este periodo se pone de manifiesto la importancia de la adecuación de las medidas de resucitación iniciales, pues en la medida que se consigue una estabilización lo más precoz posible del paciente disminuyen la afectación secundaria de otros órganos: isquemia cerebral, insuficiencia renal, distress respiratorio... En este periodo es donde las UCIs tienen un papel

fundamental, ya que los pacientes traumatizados graves y politraumatizados precisan de una estrecha vigilancia para la detección y tratamiento precoz e integral de las posibles complicaciones.

La atención a los pacientes politraumatizados supone un reto para la sociedad actual y para los profesionales sanitarios, encaminado a disminuir al máximo las consecuencias tanto sociales y económicas como personales para el paciente. Para llegar a conocer cómo se hace la asistencia es necesario saber cuál es la magnitud del problema, cómo se llega al actual modelo de asistencia y finalmente cuáles son las formas de asistencia o que protocolos o recomendaciones pueden considerarse estándar en el tratamiento de los pacientes traumatizados graves y politraumatizados.

El propósito de este estudio es conocer las características tanto epidemiológicas como clínicas de los pacientes politraumatizados y traumatizados graves que han precisado de ingreso en la UCI en la provincia de Salamanca desde el lugar de accidente, la asistencia inicial y la asistencia hospitalaria hasta la evolución final al alta hospitalaria o el fallecimiento.

V.1.-Epidemiología

Cómo anteriormente se había señalado las causas principales de producción de politraumatismos o traumatismos graves son los accidentes de tráfico y los accidentes laborales, relacionado principalmente con la circunstancia de que constituyen una de las mayores causas de APVP y suponen un gran coste sanitario, como se describe a continuación.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe estadístico publicado en 2011 sobre datos de 2008 la tasa de mortalidad asociada a los traumatismos a nivel mundial es de 78 fallecidos / 100000 habitantes, oscilando entre 107 fallecidos / 100000 habitantes en la región africana y 63 fallecidos / 100000 habitantes en Europa. (Tabla V-1). Respecto a los APVP los traumatismos provocan una pérdida del 14% respecto del total de APVP de todas las causas, que oscila entre un 21% en la región de América y un 7% en África. Polinder en 2012 publica

un interesante estudio sobre la incidencia y repercusión de los traumatismos en Holanda en relación a los APVP llegando a suponer 14,1 APVP/1000 habitantes.

Tabla V-1.- Tasa de Mortalidad y Años Potenciales de Vida Perdidos en 2008. Informe de la OMS 2011

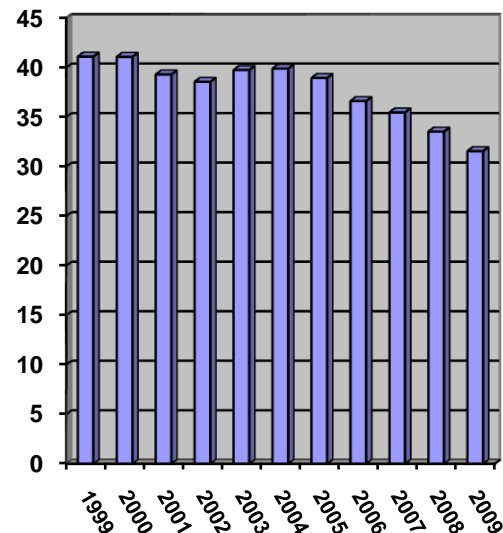
	Tasa de Mortalidad / 100000 habitantes			APVP por causas Generales (%)		
	Transmisibles	No transmisibles	Traumáticas	Transmisibles	No transmisibles	Traumáticas
África	798	779	107	78	15	7
Américas	72	455	63	20	59	21
Asia Sudoriental	334	676	101	49	36	15
Europa	51	532	63	11	72	16
Mediterráneo Oriental	254	706	91	55	31	14
Pacífico Occidental	74	534	64	19	63	18
MUNDIAL	230	573	78	48	38	14

A nivel nacional el Instituto Nacional de Estadística (INE) en su informe de mortalidad del año 2009 la mortalidad asociada a causas traumáticas (incluyendo incendios, patología por sumersión y otras, supone un total de 31,56 fallecimientos/100000 habitantes sobre un global de 836 fallecimientos /100000 habitantes por cualquier causa en ese año (3,7% del total de fallecimientos). Los APVP en 2009 por causas traumáticas suponen un 12,9 % del total, sólo por detrás de las causas oncológicas (40,48%) y las enfermedades del sistema circulatorio (18,89%). Por sexos en los hombres las causas traumáticas suponen un 14,98% de APVP respecto a un 8,45% en las mujeres. La media nacional de APVP por todas las causas es de 14,06 años, mientras que en relación a las causas traumáticas es de 29,73 años (30,94 años en varones y 25,87 años en mujeres), sólo por detrás de las enfermedades congénitas y afecciones del periodo perinatal o puerperio.

Esto implica que es una patología que afecta principalmente a pacientes jóvenes con edades comprendidas entre 15 y 39 años (sobre 6,3 fallecidos/100000 habitantes por accidentes de tráfico), constituyendo las causas externas la primera causa de mortalidad en pacientes menores de 39 años, momento en que los tumores se ponen a la cabeza de las causas de mortalidad. Los pacientes por encima de 74 años presentan un aumento exponencial de mortalidad tanto por caídas accidentales (pasando de 7,8 fallecimientos/100000 habitantes en el grupo de 70-74 años a 92 y 134 fallecimientos/100000 habitantes en los grupos de 90-94 años y de mayores de 95 años respectivamente) como por accidentes de tráfico, aunque es más significativo el primer grupo, ya que la incidencia de accidentes de tráfico en ancianos es menor salvo en atropellos y la edad está asociada a mayor mortalidad en politraumatismos, como se verá más adelante.

La evolución de las causas externas de mortalidad en España durante los últimos años puede observarse en la Gráfica V-1, donde se refleja un descenso progresivo atribuido principalmente a una disminución de la mortalidad asociada a los accidentes de tráfico.

Gráfica V-1.- Evolución de la Mortalidad por causas externas 1999-2009. (Fallecimientos/100000 habitantes. Fuente INE.



En *Castilla y León* en el año 2009 las causas externas de mortalidad supusieron 986 fallecimientos, un 3,6% del total de muertes en este periodo y 30 fallecimientos /100000 habitantes por esa causa. Los APVP fueron 26,96 años con un 7,96% del total de APVP en 2009 (11,12% en varones y 3,75% en mujeres). En la provincia de Salamanca se produjeron 118 fallecimientos en 2009 por causas externas (3% respecto del total de fallecimientos). Estos datos son ligeramente inferiores a los del territorio nacional, sobre todo en lo que se refiere a APVP, lo que puede estar debido a que Castilla y León es una comunidad más envejecida respecto al resto.

A continuación vamos a analizar con más detenimiento algunas de las principales causas de politraumatismos y traumatismos graves a nivel nacional: los accidentes de tráfico, los accidentes laborales y el trauma en el anciano.

V.1.1.- Accidentes de tráfico y su coste sanitario-económico

La OMS en su informe de 2009 sobre “*Prevención de los traumatismos causados por el tránsito*” señalaba que los accidentes de tráfico provocan al año en el mundo 1,2 millones de muertos, con un total de entre 20 y 50 millones de heridos. El 90% de los accidentes de tráfico se producen en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo, a pesar de que sólo cuentan con el 48% de los vehículos. En 2004 los accidentes de tráfico constituían la 9ª causa de mortalidad, aunque se encontraba entre las 3 primeras en el grupo de edad comprendido entre 5-44 años. Mientras que en los países desarrollados como España la siniestralidad en carretera ha ido disminuyendo en los últimos años, en los países menos desarrolladas se prevé que la cifra de fallecidos siga aumentando hasta que en el año 2030 se convierta en la 5ª causa de muerte a nivel mundial.

Según la OMS, en su informe de 2004, los costes de los accidentes de tráfico a nivel mundial se estiman en unos 518.000 millones de dólares anuales, que corresponden al 1% del Producto Interior Bruto (PIB) en los países de ingresos bajos, al 1,5% en los de ingresos medios y al 2% en los de ingresos altos.

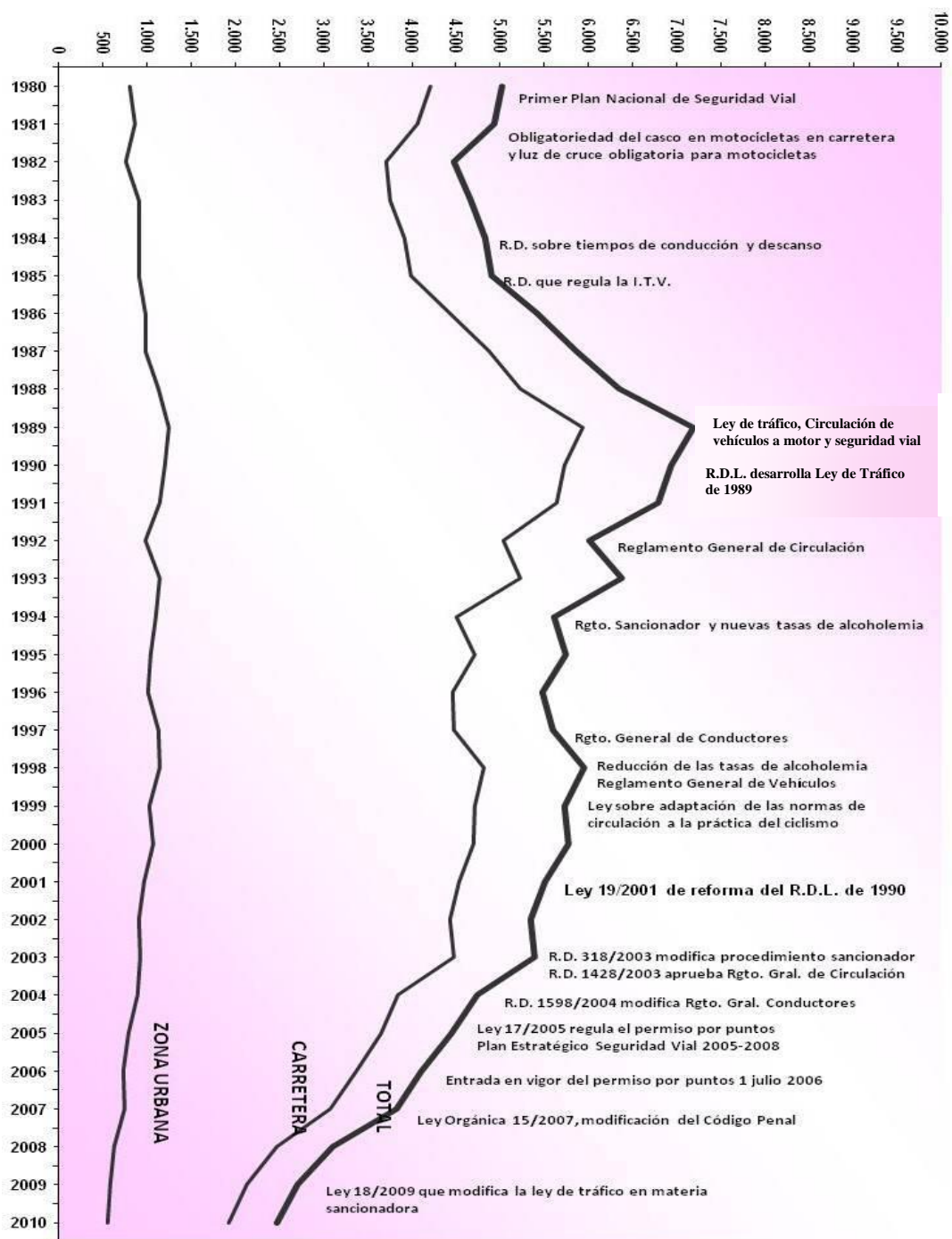
En 2002 la OMS realizó un estudio sobre la carga mundial de morbilidad, que mostraba que de las personas con traumatismos tan graves como para necesitar atención médica, casi la cuarta parte sufrían traumatismos craneoencefálicos y una décima parte tenían heridas abiertas, siendo la mayoría de los traumatismos restantes fracturas de huesos. La causa principal de los traumatismos craneoencefálicos son los accidentes de tráfico, independientemente del nivel económico del país. En este documento la OMS, tras revisar varios estudios calcula una estancia hospitalaria media de los traumatizados por accidente de tráfico de unos 20 días,

llegando a constituir entre el 13-31 % de los ingresos hospitalarios y más del 40% de la ocupación de las camas quirúrgicas.

A nivel nacional, en los últimos años se ha experimentado un cambio importante en cuanto a la siniestralidad por accidentes de tráfico en España, basada fundamentalmente en una renovación del parque móvil, la mejora de los sistemas de seguridad de los vehículos, la mejora de las carreteras y al cambio en la legislación como se puede observar en la gráfica V-2, extraída del Informe Estadístico del año 2010 de la Dirección General de Tráfico (DGT). Desde el año 1989, año en el que se produjeron más de 7000 muertos y un total de 169000 heridos entre graves y leves, la cifra ha ido disminuyendo como figura en la tabla V-2 hasta el año 2010.

AÑOS	TOTAL	MUERTOS	HERIDOS GRAVES	HERIDOS LEVES
1986	142.564	5.419	42.443	94.702
1987	159.246	5.858	48.298	105.090
1988	171.297	6.348	51.124	113.825
1989	176.599	7.188	52.418	116.993
1990	162.424	6.948	52.385	103.091
1991	155.247	6.797	50.978	97.472
1992	135.963	6.014	42.185	87.764
* 1993	123.571	6.378	36.828	80.365
* 1994	119.331	5.615	33.991	79.725
* 1995	127.183	5.751	35.599	85.833
* 1996	129.640	5.483	33.899	90.258
* 1997	130.851	5.604	33.915	91.332
* 1998	147.334	5.957	34.664	106.713
* 1999	148.632	5.738	31.883	111.011
* 2000	155.557	5.776	27.764	122.017
* 2001	155.116	5.517	26.566	123.033
* 2002	152.264	5.347	26.156	120.761
* 2003	156.034	5.399	26.305	124.330
* 2004	143.124	4.741	21.805	116.578
* 2005	137.251	4.442	21.859	110.950
* 2006	147.554	4.104	21.382	122.068
* 2007	146.344	3.823	19.295	123.226
* 2008	134.047	3.100	16.488	114.459
* 2009	127.680	2.714	13.923	111.043
* 2010	122.823	2.478	11.995	108.350

Tabla V-2.- Evolución del número de víctimas por accidente de tráfico en España 1986-2010. Fuente DGT.



Gráfica V- 2.- Relación entre el número de muertos en accidentes de circulación en España y las principales medidas de seguridad vial. Fuente DGT.

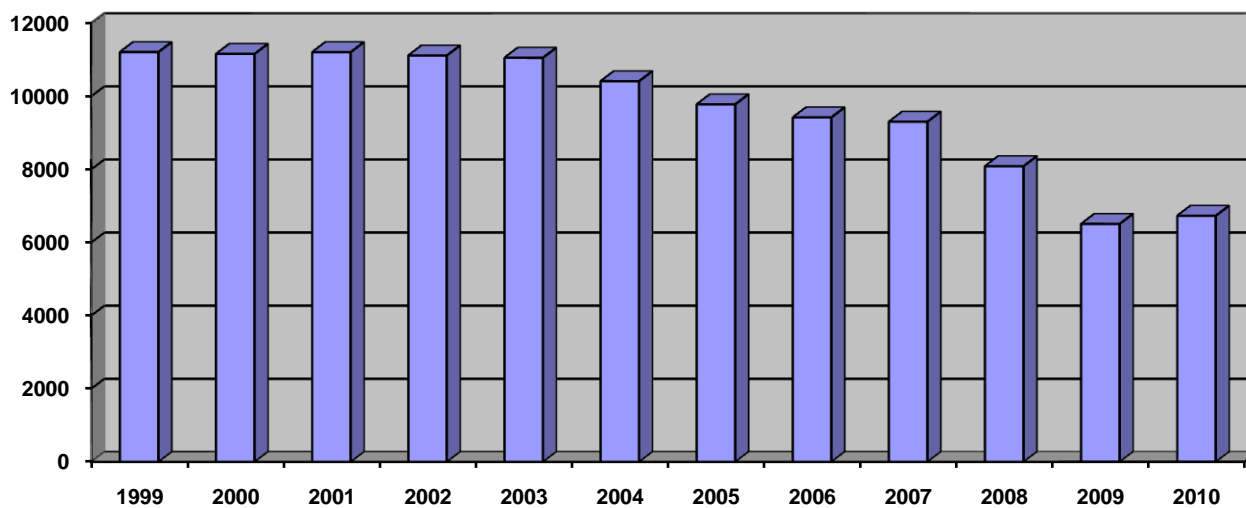
Desde el punto de vista del análisis del tipo de víctima de los accidentes de tráfico es preciso aclarar que la clasificación oficial en muertos, heridos graves y heridos leves no se hace por criterios médicos, sino que como se puede encontrar en la Orden de 18 de Febrero de 1993, se define como víctima de accidente de tráfico *“Toda persona que resulte muerta o herida como consecuencia de un accidente de circulación”*. En esta ley se considera como muerto a toda persona que fallezca en los primeros 30 días tras el accidente, herido grave a toda lesionada en un accidente de circulación y cuyo estado precisa una hospitalización superior a veinticuatro horas y herido leve a todos los heridos en accidente de circulación que no puedan clasificarse como graves. Esta puntualización es importante para llegar a conocer en nuestro estudio qué porcentaje de víctimas clasificadas como graves realmente necesita ingreso en la UCI.

Respecto a los costes de los accidentes de circulación en nuestro país la Fundación FITSA (Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil) en 2003 procedió a elaborar una nueva metodología para el cálculo de los costes y en 2004 publicó un gasto nacional en relación a los accidentes de tráfico de alrededor de 15.000 millones de euros incorporando los costes sanitarios, administrativos, humanos y de pérdida de productividad. Con estos datos la Universidad de Murcia y la Universidad Pablo Olavide de Sevilla estimaron que el Valor por Evitar o Prevenir un Fallecimiento (VPF) es de 1,4 millones de euros.

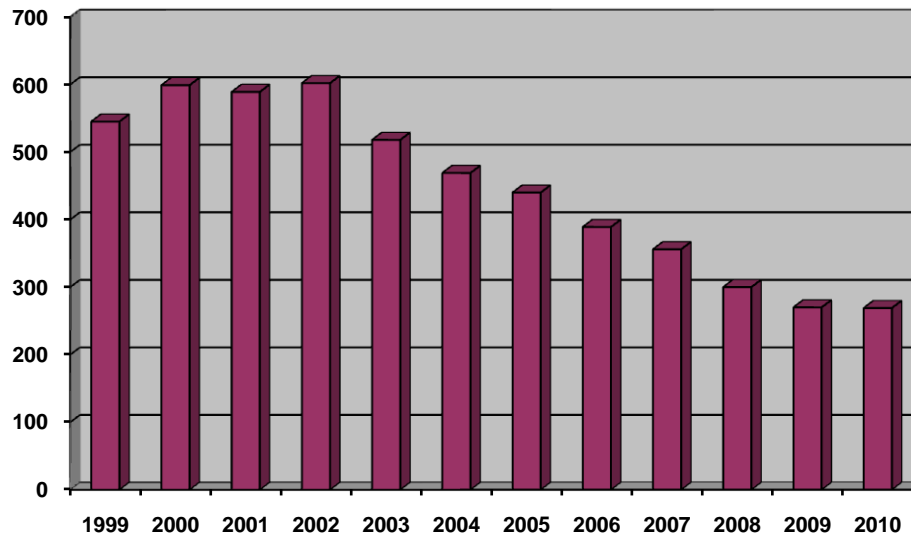
En Castilla y León, la evolución de los accidentes de tráfico sigue la tendencia nacional de disminución progresiva. Según los datos publicados por la DGT (Gráficas V-3 y V-4) en 12 años la cifra de víctimas por accidentes de tráfico ha disminuido un 40% y la de fallecidos en nuestra comunidad en 50%. En la tabla V-3 se pueden observar las últimas cifras publicadas por la DGT respecto al año 2010.

PROVINCIAS	VICTIMAS			
	TOTAL	MUERTOS	HERIDOS	GRAVES
AVILA	706	21	685	138
BURGOS	1282	48	1234	205
LEON	1366	55	1311	180
PALENCIA	580	19	561	84
SEGOVIA	458	23	435	86
SORIA	355	17	338	73
SALAMANCA	858	35	823	127
VALLADOLID	777	36	741	137
ZAMORA	350	32	318	86

Tabla V-3.- Víctimas por accidente de tráfico en Castilla y León 2010. Fuente DGT

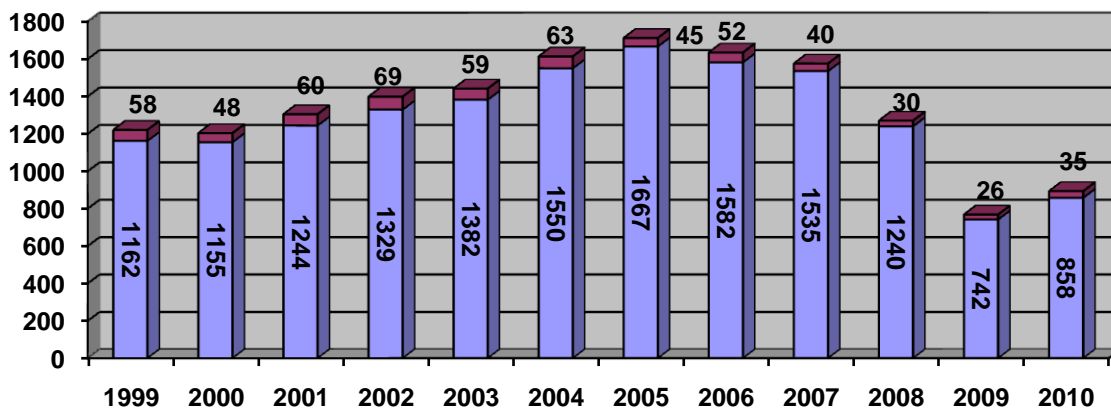


Gráfica V-3.- Víctimas en accidente de tráfico en Castilla y León 1999-2010. Fuente DGT



Gráfica V-4.- Muertos en accidente de tráfico en Castilla y León 1999-2010. Fuente DGT

Salamanca es la tercera provincia de Castilla y León con más víctimas por accidente de tráfico. La evolución durante los últimos años de heridos graves y fallecidos por accidente de tráfico nos puede ayudar a comprender la evolución de la tipología de los pacientes que ingresan en la UCI y permitir calcular el porcentaje real de heridos considerados graves que precisan de cuidados intensivos y que cumplen criterios de gravedad según las escalas que se manejan en las UCIs. (Gráfica V-5)

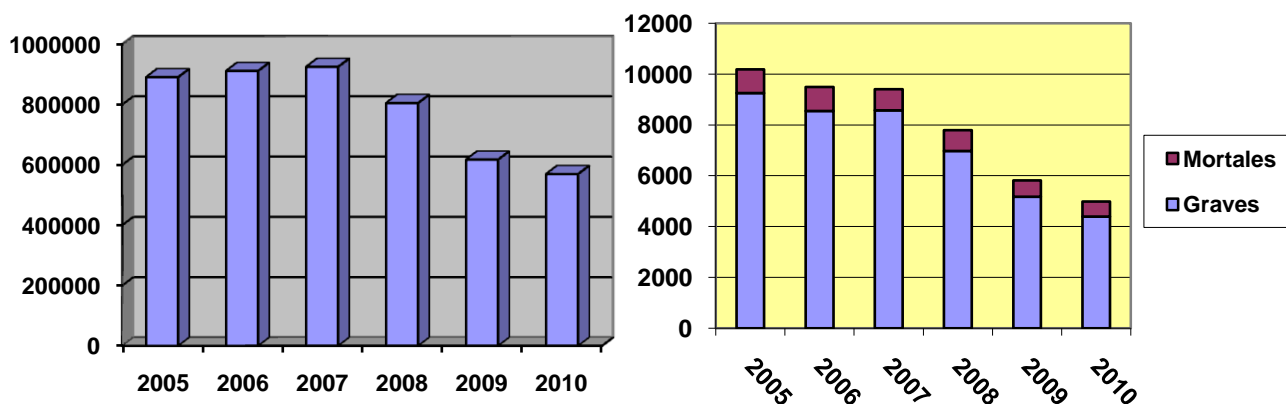


Gráfica V-5.- Víctimas y Fallecidos por accidente de tráfico en Salamanca 1999-2010. Fuente DGT

V.1.2.- Accidentes laborales en España

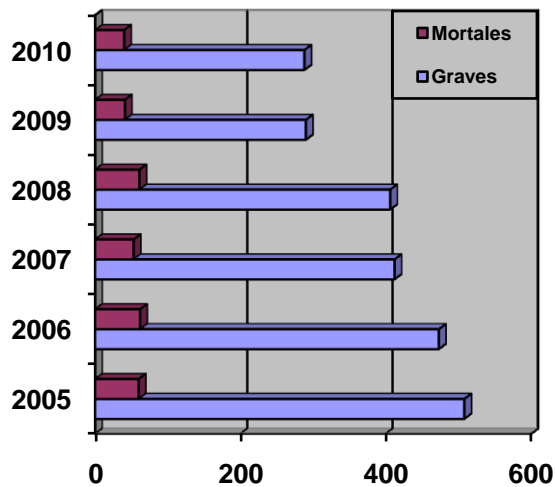
Los accidentes laborales constituyen en España el segundo grupo en importancia respecto a causa de traumatismos, fundamentalmente debido a sus consecuencias económicas y sociales. Al igual que los accidentes de tráfico son causa de un gran porcentaje de APVP y los costes económicos son muy altos, pudiendo llegar según algunos datos publicados por los sindicatos españoles Comisiones Obreras y la Unión General de Trabajadores (CCOO y UGT) hasta cerca del 2% del PIB. El gobierno de la Rioja publicó un estudio donde afirmaba que el coste de los accidentes laborales graves y mortales es 47 veces superior al de las medidas preventivas para haberlos evitado.

En España, según datos del INE y del Ministerio de Trabajo en 2010 hubo un total de 672.964 víctimas por accidentes laborales, de los cuales 6.153 (0,9%) se calificaron como graves y 757 (0,01%) como mortales. La tendencia es a una disminución progresiva del número de accidentes laborales (Gráficas V-6 y V-7) debido por un lado a la disminución de los accidentes “in itinere” y por otro a una mayor inversión en seguridad laboral. La zona del cuerpo que se afectó con mayor frecuencia fueron las extremidades, aunque la mayor mortalidad estuvo en las lesiones de tronco (1% de mortalidad), seguidas de las de cabeza (0,2% de mortalidad).

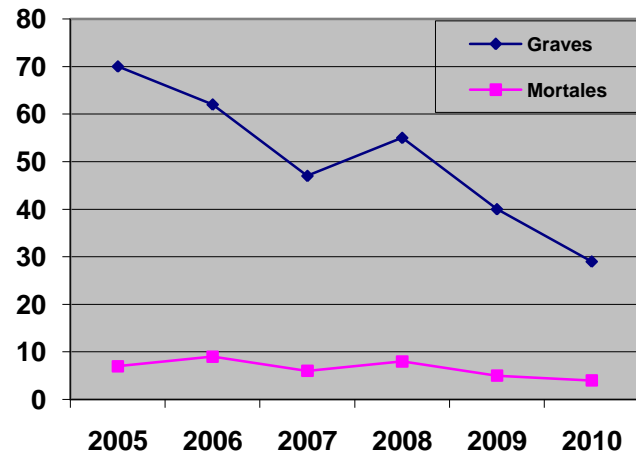


Gráficas V-6 y V-7.- Accidentes laborales en España 2005-2010. Fuente Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

En Castilla y León se produjeron en 2010 21.818 accidentes laborales de los cuales 54 (0,02%) fueron mortales y 331 (1,5%) graves. En Salamanca en 2010 se cuantificaron 3586 accidentes laborales con 40 heridos graves y 6 fallecidos. Al igual que en los accidentes de tráfico, la evolución histórica y los datos anuales sobre los accidentes laborales en Salamanca nos pueden ayudar a estudiar cuántos de los pacientes calificados como graves ingresan en la UCI (Gráficas V-8 y V-9).



Gráfica V-8.- Accidentes laborales graves y mortales en Castilla y León 2005-2010. Fuente Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales



Gráfica V-9.- Accidentes laborales graves y mortales en Salamanca 2005-2010. Fuente Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

V.1.3.- Trauma en el anciano

Un grupo de pacientes que merece una especial consideración debido a su aumento en las UCIs en los últimos años son los ancianos. El tratamiento de pacientes ancianos en las UCIs va adquiriendo cada vez mayor peso, no sólo a nivel de traumatismos sino en el resto de patologías dado el envejecimiento progresivo de la población, siendo España y más concretamente Castilla y León un fiel reflejo de esta situación. No está bien definida la edad para considerar a un paciente como anciano, pero estadísticamente se suele hablar de ancianos a partir de 65-70 años, aunque muchos estudios clínicos usan la cifra de 80 años para marcar la diferencia en cuanto a pronósticos y mortalidad relacionada con la edad. El INE publica en sus informes que el porcentaje nacional de mayores de 65 años en el año 2012 es de 17,38%, mientras que hace 10 años era del 16,97%. En Castilla y León este porcentaje en 2012 supone

el 22,9% y en la provincia de Salamanca el 23,92%. Respecto a los ingresos en UCI los pacientes mayores de 70 años suponen en nuestro medio alrededor del 40% de los ingresos.

Según la OMS las caídas son la 19ª causa de muerte en el grupo mayor de 70 años a nivel mundial, y es en el único grupo en el que esta causa está por delante de los accidentes de tráfico. Algunos de los estudios publicados (Testa 2007, Flecher 2007) reflejan una mayor morbimortalidad asociada a la edad en relación a los traumatismos aunque principalmente debida a la comorbilidad asociada, lo que implica que los pacientes ancianos que precisan de ingreso en UCI por traumatismos graves o politraumatismos pueden ser un grupo de pacientes que consuma gran cantidad de recursos con peores resultados funcionales o mortalidad que otros grupos de menor edad.

V.2.-Evolución histórica de la asistencia prehospitalaria al paciente politraumatizado

Para llegar al concepto actual de la atención a los pacientes con traumatismos graves hay que hacer un análisis histórico acerca de la evolución que la medicina ha tenido en relación a esta patología. Hipócrates (Figura V-1) afirmó *“La guerra es la mejor escuela del cirujano”*, y es a través de los conflictos bélicos como la medicina ha ido avanzando en una mejor comprensión de la anatomía, biomecánica, fisiopatología y tratamiento de los pacientes con una lesión traumática.

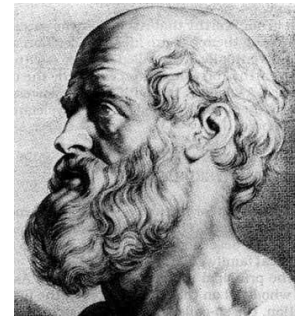


Figura V-1.- Hipócrates

Hasta la época del Imperio Romano, en el que se dió gran importancia a la sanidad militar, no existen muchos datos acerca de la cirugía o cuidados que recibían los heridos en combate. Roma creó un cuerpo de caballería que trasladaba a los heridos en el frente hacia la retaguardia, llegándose a construir hospitales en las zonas limítrofes del Imperio para cuidar a los heridos. Desde el año 900 a.C hay datos de la utilización de la llamada “hamaca anglosajona” que consistía en dos palos unidos por una tela y llevado por un caballo.

Los primeros medios de transporte para la atención y traslado de heridos, conocidos como “*ambulantias*” datan del reinado de Isabel I de Castilla, en el año 1487 durante el sitio de Málaga, que recogían a los soldados heridos al finalizar la batalla para trasladarlos a los hospitales militares donde recibían los cuidados oportunos.

Pero no es hasta el siglo XVIII-XIX, en las guerras Napoleónicas, cuando hay referencias acerca de un cuerpo sanitario con experiencia en la atención a los pacientes heridos en combate. En 1793, en el ejército del Rin, Dominique-Jean Larrey, médico de Napoleón Bonaparte diseñó lo que se llamó “*ambulancias voladoras*” (Figura V-2), carros de dos o cuatro ruedas cubiertos tirados por caballos, que se encargaban del transporte de pacientes

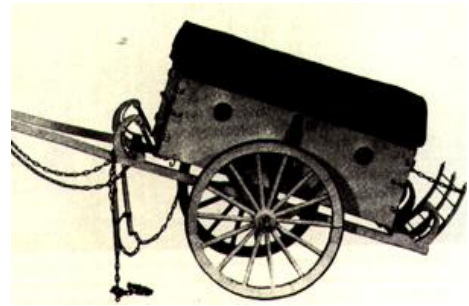


Figura V-2.- Ambulancia voladora

desde el frente de batalla después de recibir unos mínimos cuidados “*in situ*”. Gracias a esta nueva forma de traslado de heridos se atribuyen a Larrey un gran número de vidas salvadas, pudiendo considerarle como el padre de la medicina militar moderna.

En el siglo XX, las dos grandes guerras contribuyeron en gran medida al desarrollo de la asistencia sanitaria urgente. En la Primera Guerra Mundial (Figura V-3) nace el concepto de la necesidad de una hidratación rápida, la que se realizaba por vía oral, rectal o subcutánea. En esta época se inician de forma rudimentaria las primeras transfusiones de sangre. Mediante un dispositivo sanitario establecido por el ejército francés se consiguió disminuir la mortalidad hasta un 50%, a través de vehículos motorizados que se desplazaban hasta la zona de combate para recoger y tratar a los heridos. En la Segunda Guerra Mundial ya estaban establecidos



Figura V-3.- Atención a un herido en el campo de batalla durante la Primera Guerra Mundial

claramente varios aspectos: el tratamiento integral debía ser lo más pronto posible, la evacuación hacia un lugar para el tratamiento definitivo y cuidados debía ser lo más rápido posible y la aplicación de líquidos en el sitio mismo de campaña. Así apareció en los ejércitos la figura de los paramédicos, debidamente entrenados para prestar los primeros auxilios, los líquidos endovenosos y preparar al herido para una adecuada evacuación.

Otros conflictos bélicos en los que se desarrolló el concepto de la importancia de la atención precoz y la rápida evacuación fueron la Guerra de Corea y la de Vietnam. Se crearon hospitales de campaña con una gran dotación personal y material y se desarrollaron nuevas formas de evacuación como helicópteros medicalizados, buques hospital..., tal como se plasma en la serie de televisión de los años 70-80 M.A.S.H (Mobile Army Surgical Hospital). Se comenzó a utilizar el plástico para los líquidos y se empezaron a estudiar y comprender algunos conceptos como el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica en pacientes con lesiones graves, e incluso mediante el desarrollo de la anestesia y de la ventilación mecánica se incorporaron los respiradores al tratamiento de estos pacientes.

En el siglo XX junto a las guerras, se desarrolló otra fuente de pacientes con traumatismos graves como son los accidentes de tráfico (Figura V-4), más evidente en el último cuarto de siglo, constituyendo para algunos una auténtica epidemia. Los accidentes laborales también han sido otro de los grandes grupos donde la incidencia de accidentes traumáticos tiene un número significativo.



Figura V-4.- Accidente de tráfico de mediados del siglo XX

Todos los conocimientos adquiridos en la atención a los pacientes politraumatizados han hecho evolucionar la asistencia prehospitalaria tanto en los conflictos bélicos como en la sociedad civil. Respecto a la asistencia sanitaria en el segundo grupo se ha producido un importante

cambio de mentalidad, aunque como se verá más adelante existe cierta controversia. En los inicios de la asistencia prehospitalaria las ambulancias eran meros vehículos de transporte desde el lugar del accidente hasta el centro hospitalario más cercano, lo que clásicamente se ha llamado “Scoop and Run” (“Cargar y Correr”). Con el paso de los años se puso de manifiesto que la aplicación de medidas de soporte vital en el mismo lugar del accidente por personal debidamente cualificado disminuía la morbimortalidad de forma considerable. Debido a esto se ha desarrollado un nuevo concepto: “Stay and Play” (“Quedarse y Jugar”), más desarrollado en la sociedad europea que en la americana debido principalmente a la diferencia de personal sanitario que existe en las ambulancias.

En nuestro país la asistencia prehospitalaria ha seguido más el segundo modelo de origen franco-germano implantándose una red de UVIs móviles (Figura V-5) con personal médico y de enfermería junto a técnicos de transporte sanitario formados para colaborar en la asistencia a todo tipo de pacientes en situación grave, incluidos los



Figura V-5.- Ambulancia Asistencial SACYL

pacientes politraumatizados. A estas ambulancias de Soporte Vital Avanzado (SVA) las acompaña una red más amplia de ambulancias de Soporte Vital Básico (SVB) que están formadas únicamente por técnicos que siguen más la teoría del “Scoop and Run” siempre y cuando no cuenten con el apoyo de una ambulancia de SVA. En el año 2012 se ha publicado un nuevo decreto que establece las características técnicas, el equipamiento sanitario y la dotación de personal de los vehículos de transporte sanitario por carretera (Real Decreto 836/2012). Este decreto clasifica los distintos tipos de transporte sanitario terrestre según las categorías A, B y C. Las tradicionales SVA y SVB pasarán a conocerse como ambulancias de clase B y C respectivamente.

En la sociedad americana y anglosajona la asistencia prehospitalaria recae fundamentalmente en la figura del paramédico (Figura V-6), una profesión no reconocida en nuestro país y que

podría considerarse, sin entrar en detalles, como una enfermería prehospitalaria. Sus competencias son intermedias entre lo que en España lleva a cabo un SVA y un SVB y también tienen una forma de trabajo más relacionada con el “Scoop and Run” aunque realizan acciones de inmovilización y de estabilización respiratoria y hemodinámica durante el traslado.



Figura V-6.- Ambulancia paramédicos

Independientemente del modelo de asistencia sanitaria prehospitalaria, en los últimos diez años se ha desarrollado un creciente interés por la protocolización, lo que hace que para cada tipo de asistencia sanitaria existan unos requisitos mínimos para llevar una uniformidad tanto en la asistencia como en el transporte y que también se traslada a la formación de futuros profesionales.

V.3.- El ATLS y el PHTLS – ABCDE

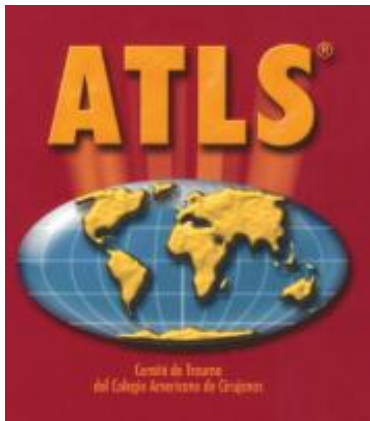


Figura V-7.- Manual curso ATLS

Como anteriormente se había mencionado, la atención al paciente traumatizado grave o politraumatizado sigue a nivel internacional las normas publicadas por el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos, transmitidas a través de su curso ATLS (Figura V-7). En 1976, el doctor Jim Styner, traumatólogo, sufrió un accidente de avioneta con su familia y viendo las deficiencias en la atención recibida se propuso cambiar el sistema para dar una nueva visión sobre la forma de aproximarse y tratar a los pacientes con lesiones potencialmente graves con riesgo para su vida. En 1978 se celebró el primer curso ATLS que se extendió a todo el territorio de Estados Unidos en dos años, para progresivamente ir siendo aceptado por los países más cercanos como Canadá y Sudamérica y llegar a todo el mundo. En España la metodología ATLS llegó en el año 1999-2000, realizándose el primer curso en Salamanca. En la actualidad se celebran más de 20 cursos ATLS al año en distintas sedes del territorio

nacional. Además, objetivándose el beneficio obtenido en cuanto a disminución de morbilidad, se creó otro curso específico para la asistencia inicial prehospitalaria, dado que normalmente la asistencia inicial se hace en escena y no en el hospital. Como ya hemos comentado previamente, este programa de formación se llama PHTLS, también introducido en nuestro país realizándose el primer curso en el Hospital de Cruces de Baracaldo, y que tiene como una de sus sedes habituales Salamanca (Figura V-8). La Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMICYUC) ha adoptado esta metodología que transmite a través de los cursos denominados Soporte Vital Avanzado en Trauma (SVAT).



Figura V-8.- Logo PHTLS España

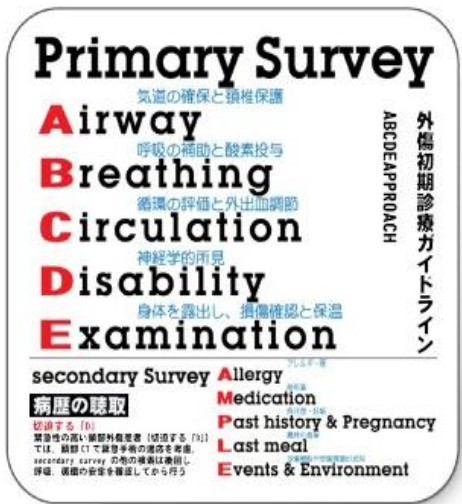


Figura V-9.- Valoración Primaria y Secundaria. Inglés-Japonés

La metodología que se transmite a través del ATLS y PHTLS se basa en unos principios fundamentales que consisten en una rápida evaluación para detectar las lesiones con compromiso vital del paciente (compromiso de vía aérea, insuficiencia respiratoria aguda, hemorragias graves y traumatismo craneoencefálico grave), priorizando las más importantes para intentar resolverlas de forma progresiva y eficiente. Su diseño está orientado tanto para la atención hospitalaria como prehospitalaria con las convenientes adaptaciones, fundamentalmente relacionadas con la diferencia de medios y personal. Esta forma de actuación se divide en dos procesos principales: Evaluación Primaria y Evaluación Secundaria (Figura V-9).

a) Evaluación Primaria:

Durante muchos años se ha transmitido la valoración primaria a través del conocido sistema ABCDE (Tabla V-4) identificándose y tratándose de forma progresiva las lesiones y circunstancias graves o potencialmente graves para la vida del paciente. En los últimos años y fundamentalmente influenciado por la medicina de guerra la tendencia es a cambiar el orden sobre todo cuando se trabaja en equipo, pasando a CABCDE, en el que uno de los miembros del equipo se encargaría de entrada de cohibir las hemorragias externas mientras el resto del equipo realiza la asistencia.

A: Airway (Vía aérea)	Permeabilizar la vía aérea Control cervical Administrar oxígeno
B: Breath (Respiración)	Valoración de ventilación Valoración del cuello Valoración de aislamiento de vía aérea
C: Circulation (Circulación)	Control de hemorragias Control circulatorio / hemodinámico
D: Dissability (Neurológico)	Valoración neurológica Pupilas
E: Exposition and environment (Exposición y control ambiental)	Exposición Prevención de la hipotermia

Tabla V-4.- Sistema ABCDE de valoración primaria

A: Vía aérea (Figura V-10): En el primer paso de la valoración primaria, tras la estabilización cervical, la permeabilidad de la vía aérea que puede estar comprometida por objetos extraños (dientes, comida...), sangre o vómito, alteración anatómica por un traumatismo facial o heridas penetrantes cervicales/faciales o deterioro del nivel de conciencia. Para la permeabilización de la vía aérea se deben aspirar o extraer los

materiales que puedan obstruir la vía aérea y posteriormente utilizar dispositivos tipo cánula de Guedel o tubo de Mayo. Como hemos comentado, en este paso se debe proceder a la inmovilización manual de la columna cervical para posteriormente usar un collarín con inmovilizador de cabeza y tablero espinal (Ahn 2010). En el caso de precisar un aislamiento de la vía aérea el *gold standard* sigue siendo la intubación orotraqueal (IOT) como primera elección, siendo preciso una sujeción manual cervical por un ayudante para minimizar la movilización. Pueden usarse otros dispositivos para la intubación como el Fastrach (Figura V-11) o el Airtraq (Figura V-12), ambos diseñados para facilitar la intubación sin movilizar el cuello, fundamentalmente el segundo.



Figura V-10.- Apertura de vía aérea con inmovilización cervical



Figura V-11.- Dispositivo Fastrach



Figura V-12.- Dispositivo Airtraq

En caso de fracasar con la intubación pueden usarse otros sistemas como la mascarilla laríngea, la mascarilla Pro-Seal,... Si no se consigue permeabilizar la vía aérea puede ser necesario recurrir a una apertura quirúrgica de la vía aérea mediante cricotiroidotomía o traqueotomía de urgencia (Figura V-13).



Figura V-13.- Dispositivos de apertura quirúrgica urgente de vía aérea (Punción cricotiroidea, Minitrach. Set de cricotiroidotomía con balón Portex®)

B: Respiración/ventilación: Una vez permeabilizada la vía aérea se procede a valorar la ventilación del paciente. Mediante la secuencia de inspección, palpación, auscultación y percusión se deben descartar lesiones torácicas graves con compromiso vital, como es el neumotórax a tensión. Mediante la exploración y el uso de dispositivos como la pulsioximetría se debe valorar la situación respiratoria del paciente y determinar la necesidad de intubación y conexión a ventilación mecánica, u otras técnicas alternativas a la intubación para asegurar una correcta ventilación y oxigenación del paciente.

C: Circulación: Mediante una valoración clínica (color, temperatura, frecuencia cardiaca, nivel de consciencia...) se debe identificar el estado hemodinámico del paciente, siendo el primer paso obligado cohibir las hemorragias externas mediante compresión o incluso con torniquete, en particular si se dan criterios claros como hemorragia incoercible, escasez de personal sanitario, entorno hostil, etc. (Doyle 2008). Junto a la canalización de dos vías venosas del calibre más grueso posible en caso de signos de shock se debe iniciar administración de fluidos (cristaloides/sangre) para intentar mantener una aceptable situación hemodinámica. Si se sospecha hemorragia interna sin traumatismo craneoencefálico se preconiza la hipotensión permisiva (Dutton 2002, Geoghegan 2010), intentando mantener unas cifras de TAM (tensión arterial media) de 70 mmHg y minimizar las pérdidas sanguíneas, la alteración de la coagulación y la hipotermia, siendo necesario un tratamiento quirúrgico o endovascular

precoz de la fuente de sangrado (Hasler 2011). Ante la presencia de shock hemorrágico junto a traumatismo craneoencefálico (BTF guidelines 2007) o raquimedular (Casha 2010) se deben mantener unas cifras de TAM de 90 mmHg. En el medio hospitalario (y en algunos prehospitalarios), en caso de pacientes politraumatizados en situación de shock hipovolémico se ha incorporado lo que se conoce como Eco-FAST (Focused Abdominal Sonography in Trauma), una ecografía rápida en busca de focos de sangrado abdominales de cara a una indicación de cirugía urgente.

D: Valoración neurológica: En este paso se aplica la escala de Glasgow (Tabla V-5) para valorar el nivel de conciencia y se monitoriza el tamaño y motilidad pupilar (Figura V-14). Debe realizarse siempre, por el sanitario presente más habituado a hacerlo, y después de haber intentado normoventilar, normooxigenar y normotensionar al paciente. La escala de coma de Glasgow (GCS) permite

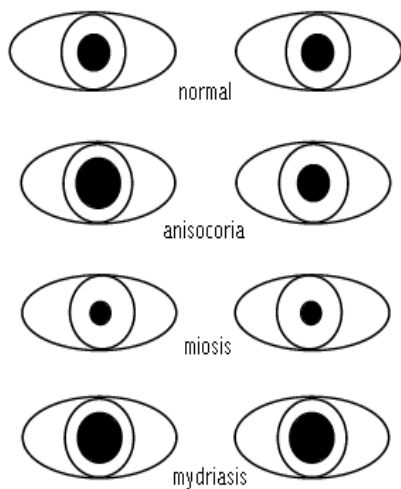


Figura V-14.- Tamaño pupilar

ESCALA DE COMA DE GLASGOW	
Apertura de los ojos	
Espontánea	4
A la orden	3
Estímulo doloroso	2
Sin apertura	1
Mejor respuesta verbal (adultos)	
Adecuada (orientado)	5
Confusa	4
Inapropiada	3
Ininteligible	2
Ausencia	1
Mejor respuesta verbal (pediátrico)	
Palabras apropiadas, sonrisa social, fija mirada	5
Llora, pero se puede consolar	4
Persistentemente irritable	3
Agitado	2
Ausencia	1
Mejor respuesta motora	
Obedece orden	6
Localiza estímulo doloroso	5
Retira al dolor	4
Flexión anormal al dolor (decorticación)	3
Extensión anormal al dolor (descerebración)	2
Ausencia	1

Tabla V-5.- Escala de Coma de Glasgow

por un lado valorar fielmente el estado de consciencia del paciente (Teasdale 1974, Menegazzi 1993), estando indicado el aislamiento de la vía aérea con una puntuación de Glasgow menor o igual a 8, y por otro lado clasificar la gravedad del traumatismo craneoencefálico en leve (GCS 13-15), moderado (GCS 9-12) y grave (GCS \leq 8) pudiendo ser útil en una valoración pronóstica, aunque este aspecto es cuestionado por algunos autores (Balestreri 2004). En caso de sedación del paciente, la GCS previa a la misma es clave para tomar decisiones posteriores hospitalarias, tales como colocación de un sensor de PIC etc.

La valoración pupilar nos puede dar información útil que puede correlacionarse con la gravedad de la situación del paciente: si existe midriasis unilateral es probable que exista hipertensión intracraneal, la midriasis bilateral está relacionada con herniación transtentorial o anoxia, la miosis puntiforme de posible intoxicación por opiáceos o lesión protuberancial. Estos datos junto al GCS pueden ayudar a iniciar una terapia precoz para el control de la presión intracraneal (PIC) (Cruz 2004).

E: Exposición y control ambiental: Descubrir al paciente intentando identificar las lesiones minimizando las pérdidas de calor para prevenir la hipotermia, una de las causas que tradicionalmente se han relacionado con un peor pronóstico en los pacientes politraumatizados. En los últimos años este concepto no es compartido por algunos autores, quienes están proponiendo la hipotermia como otra forma de tratamiento con potencial beneficio en determinadas situaciones en pacientes politraumatizados graves en shock hipovolémico (Fukudome 2009). No obstante, existe evidencia científica que la hipotermia aumenta la acidosis, modifica la curva de disociación de la Hb, impide que algunos medicamentos actúen adecuadamente, altera significativamente el equilibrio de los factores de la coagulación y, en definitiva, empeora el pronóstico.

Anexos en la Valoración Primaria: Durante la valoración primaria o al finalizar esta se procederá a sondaje vesical y nasogástrico u orogástrico siempre que no existan contraindicaciones. En el medio hospitalario se consideran dentro de la valoración

primaria pruebas complementarias como la analítica, radiografía de tórax y pelvis o el Eco-FAST como se había indicado anteriormente y una monitorización electrocardiográfica, tensión arterial, pulsioximetría, capnógrafo...

b) Evaluación Secundaria: consiste en una reevaluación del ABCDE, realización de la historia clínica del paciente y una exposición completa para llevar a cabo un reconocimiento completo desde la cabeza a los pies. A nivel hospitalario durante esta fase de la atención al paciente politraumatizado se deben indicar las pruebas complementarias necesarias para un diagnóstico completo: radiografías, TAC, arteriografía...

V.4.- El concepto de la valoración terciaria

Una vez superada la atención inicial (o mientras se realiza, según el hospital) e iniciados los cuidados precisos para solucionar los problemas del paciente (cirugía, arteriografía...), ya sean vitales o no, los pacientes graves ingresan generalmente en las UCIs, donde mediante una agresiva monitorización y tratamiento según las necesidades del paciente se va haciendo frente a las complicaciones que en la evolución posterior puedan surgir.

Las complicaciones más importantes que desarrollan los pacientes politraumatizados durante su estancia en UCI son el distress respiratorio, ya sea por traumatismo directo o secundario al traumatismo o politransfusiones, el Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS), las infecciones o la insuficiencia renal, entre otras. Junto a esto es fundamental durante toda la asistencia a los pacientes politraumatizados hacer una reevaluación constante, pues con frecuencia pueden aparecer lesiones que en la valoración inicial no han sido diagnosticadas tales como lesiones ligamentosas, fracturas, disecciones de grandes vasos, lesiones de vísceras abdominales, lesiones cerebrales... (Hoyt 1994, Azaldegui 1999, 2002). Esta reevaluación constante es lo que algunos autores (Cordero-León 2009) llaman “*Valoración Terciaria*” y es una de las funciones principales en las UCIs. Para minimizar estas lesiones no diagnosticadas es fundamental una adecuada protocolización de la asistencia, una exhaustiva exploración clínica y un adecuado control de los objetivos o “*endpoints*” de resucitación (Marik 2003,

Tisherman 2004), que nos pueden alertar sobre la posibilidad de que alguna lesión pueda haber sido infradiagnosticada o no adecuadamente o definitivamente tratada si no se consiguen.

V.5.- El Traumatismo Craneoencefálico. Manejo específico.

El traumatismo craneoencefálico constituye el máximo representante de lo que las unidades de cuidados intensivos aportan en el manejo de los pacientes politraumatizados a largo plazo. Junto al hecho de que en nuestro medio el TCE constituye la patología traumática más frecuente en los pacientes que ingresan en UCI (55-60%, con un 50% con GCS < 8), en el resto de patologías traumáticas tales como los traumatismos abdominales la UCI no juega un papel tan activo en cuanto al tratamiento como en el TCE, siendo mayor su papel de vigilancia y monitorización, con tratamiento de las complicaciones.

Debido a su elevada prevalencia dentro de los pacientes politraumatizados y las peculiaridades del manejo de esta patología a continuación se comentan algunas de las pautas de actuación que la *Brain Trauma Foundation* propone como guías de referencia internacional (López 2009, Altet 2009), tanto para la atención prehospitalaria (Badjatia et al 2007), manejo quirúrgico (Ross et al 2006) y general (BTF guidelines 3ª edición 2007, Iturri 2009). Estas pautas pueden servir de referencia a la hora de valorar en nuestro estudio la adecuación de la monitorización y tratamientos durante el periodo de estudio.

- a) Manejo prehospitalario: La asistencia inicial prehospitalaria tiene como objetivo principal “normoventilar, normoxigenar y normotensionar” actuando también si es necesario en la ventana de atención prehospitalaria, situada entre la lesión primaria y la aparición de secundarias, en particular el aumento de la PIC, la más temida de todas ellas. Se recomienda monitorizar la saturación de oxígeno, la tensión arterial y si es posible el CO₂ espirado (ETCO₂). Se preconiza un aislamiento o establecimiento precoz de una vía aérea permeable en pacientes con GCS ≤ 8 para asegurar una SatO₂ > 90% y normoventilación como medida general y sólo permitir ETCO₂ < 35 en caso de signos de herniación cerebral. Se debe evitar la hipotensión mediante la administración

de fluidos y drogas vasoactivas si es preciso. Junto a esto se recomienda mantener normotermia y un control del dolor a la vez que se debe minimizar el tiempo de traslado al centro hospitalario más indicado (centro útil) según las lesiones del paciente.

- b) Manejo hospitalario: Junto al mantenimiento de las medidas iniciadas en el medio prehospitalario en relación a oxigenación, hemodinámica, sedación, normotermia... es prioritario en ausencia de otras lesiones vitales la realización precoz de un TAC craneal que oriente al grado de lesión cerebral y a la necesidad de tratamiento quirúrgico. La indicación de cirugía dependerá del tamaño y localización de la lesión, clínica acompañante

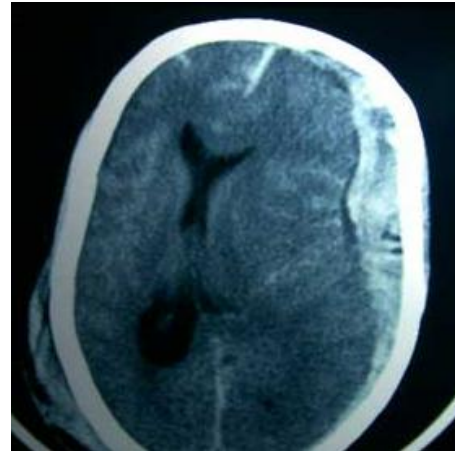


Figura V-15.- Hematoma subdural agudo

y la existencia de datos de hipertensión intracraneal (Figura V-15). Por otro lado, para la monitorización de la presión intracraneal se indica la colocación de un sensor preferentemente intraparenquimatoso o intraventricular en todo paciente con TCE grave (GCS < 9) con TAC craneal patológico, entendido este como aquel con hematomas, contusiones, “swelling”, signos de herniación o compresión de cisternas basales. Puede utilizarse algún método de valoración de oxigenación cerebral como la saturación en el bulbo de la yugular (SjO₂) o la presión tisular de oxígeno (PtiO₂), que en caso de ser < 50% o < 15 mmHg respectivamente se debe iniciar medidas apropiadas para mejorar dichas cifras. En caso de hipertensión intracraneal, definida en las guías como PIC > 20-25 mmHg se debe iniciar tratamiento (Figura V-16). Como medidas de primer nivel (Sahuquillo 2002) se recomienda junto a medidas generales (sedoanalgesia adecuada, posición incorporada con cuello alineado, control hemodinámico) el drenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR) si se dispone de drenaje ventricular, la terapia hiperosmolar (Manitol 0.25-1 g/Kg o Suero Salino Hipertónico) o la hiperventilación moderada de forma puntual. Si estas medidas no son efectivas puede plantearse medidas de segundo nivel como la craniectomía descompresiva, el coma barbitúrico o la hipotermia. Se

recomienda a su vez mantener una buena perfusión cerebral con Presión de Perfusión Cerebral (PPC) entre 50-70 mmHg (Chesnut 1995-1997).

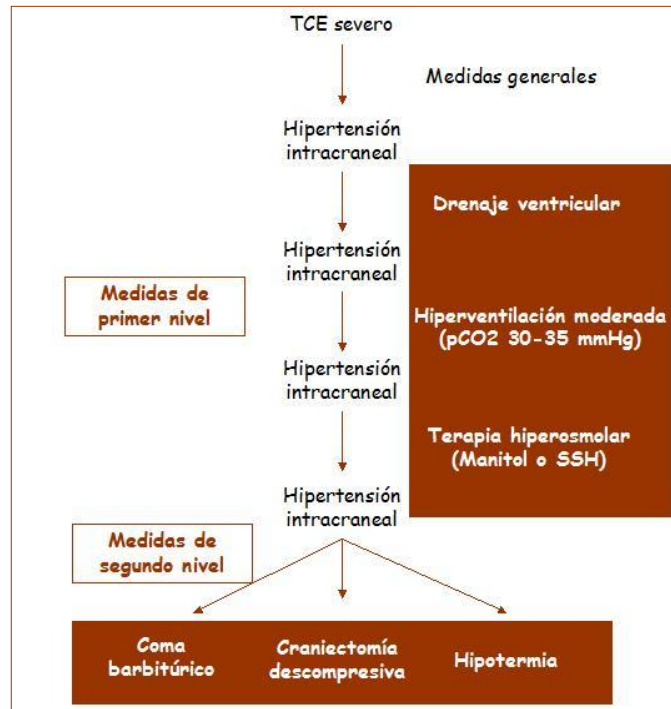


Figura V-16.- Algoritmo de manejo de la hipertensión intracraneal en el TCE grave

V.6.- Las Unidades de Cuidados Intensivos en España y los pacientes politraumatizados

Las UCIs comenzaron a constituirse a partir de los años 50 a raíz de la evolución en los conocimientos en patología respiratoria y el desarrollo de la ventilación mecánica que hizo que multitud de patologías hasta entonces irreversibles pudieran ser recuperadas, teniendo su punto de inflexión con la epidemia de poliomielitis en Europa y las guerras de Vietnam y Corea.

En España la primera UCI se creó en Madrid, en la Clínica de la Concepción en 1966 y en 1978 se reconoció en España la especialidad de Medicina Intensiva. Uno de los contenidos específicos del programa de la especialidad de Medicina Intensiva es la Atención al Paciente Politraumatizado, y aunque en el territorio nacional español hay diferencias en cuanto a la

atención tanto inicial como de cuidados a más largo plazo, las UCIs llevadas por especialistas en Medicina Intensiva son las que con mayor frecuencia se ocupan del cuidado de estos pacientes. Son estos cuidados en colaboración con otras especialidades como las distintas especialidades quirúrgicas, Neurocirugía, Traumatología, Radiología y otras muchas las que hacen posible a través de la elaboración de guías y protocolos que vaya mejorando la supervivencia de los pacientes politraumatizados críticos ingresados en las UCIs.

En Salamanca existen dos UCIs dentro del Servicio de Medicina Intensiva. La unidad que se ubica en el edificio Virgen de la Vega del Complejo hospitalario de Salamanca tuvo sus inicios muy ligados a la asistencia de los pacientes politraumatizados, ya que fue el centro de referencia en la atención de una de las mayores catástrofes ferroviarias acaecidas en la provincia como puede verse en la figura V-17 al poco tiempo de inaugurarse. Desde entonces la Medicina Intensiva ha evolucionado mucho tanto en material como en técnicas de ventilación mecánica, depuración extracorpórea, técnicas quirúrgicas, guías de manejo de pacientes politraumatizados, protocolos de transfusión masiva, antibioterapia...



Figura V-17.- Noticia sobre el accidente ferroviario de 1978 en Salamanca. ABC

Una de las dificultades a la hora de valorar la importancia que las UCIs tienen en el manejo de los pacientes politraumatizados es conocer la cifra exacta de pacientes traumatizados que precisan de ingreso en dichas unidades, ya que no existe en España un registro nacional de pacientes politraumatizados en UCI. En general estos pacientes suponen según las zonas entre un 10-20 % de los ingresos en UCI no programados, y aunque en los últimos años ante el descenso de los accidentes de tráfico esta cifra ha ido disminuyendo todavía constituyen un gran grupo entre los pacientes atendidos en las Unidades de Cuidados Intensivos. Junto a esto es importante conocer la evolución que los pacientes politraumatizados tienen en la UCI: complicaciones, tiempo de estancia, tiempo de ventilación mecánica, necesidades transfusionales ..., para lo que este estudio, siendo el primero que se hace en Salamanca, puede ayudar a tener una visión global de lo que supone un ingreso de un paciente politraumatizado en una UCI en cuanto a recursos consumidos y resultados finales, además de constituir una fuente de conocimiento de cara a futuras mejoras en la asistencia de los pacientes politraumatizados en nuestro medio.

V.7.- Los Centros de Trauma y los “Trauma Systems”

A nivel internacional y más concretamente en la sociedad americana se ha ido desarrollando un modelo de atención a los pacientes politraumatizados basado en una red de hospitales con distinta dotación y un sistema de acreditación que otorga distintos niveles de asistencia (I-IV). Los hospitales que quieran optar a una acreditación como “Trauma Center” deben cumplir unos duros requisitos que como ejemplo publica la *Pennsylvania Trauma System Foundation*, que desde 1985 regula la atención al paciente politraumatizado en ese estado. Desde el nivel IV que consiste en un sistema de atención inicial y preparación para un traslado a otro centro con mayor nivel hasta el nivel I con una alta especialización en la atención de estos pacientes y que deben atender más de 600 traumatismos graves al año.

Junto al desarrollo de los centros de trauma se ha creado lo que se conoce como “Trauma System”, un concepto de atención a los pacientes politraumatizados mucho más amplio y que

incluye desde los equipos de emergencias prehospitalarios y la atención hospitalaria hasta la rehabilitación y los sistemas de prevención de accidentes. Muchos estudios (Gabbe 2011, Harris 2010) abalan la elaboración y desarrollo de estos sistemas que implica una disminución de la morbi-mortalidad asociada a los traumatismos.

En España, por lo general no existe un sistema integral de atención al paciente politraumatizado, aunque en los últimos años se está progresando en este aspecto como en la comunidad autónoma de Andalucía (Olavarría 2007). Con la evolución de los equipos de emergencia prehospitalarios ha mejorado mucho la asistencia inicial y posteriormente la asistencia hospitalaria y algunas comunidades como Andalucía o Madrid disponen de protocolos unificados extrahospitalarios-hospitalarios para la atención de pacientes politraumatizados que mejoran la coordinación en toda la asistencia a estos pacientes sin llegar a constituir un “*Trauma System*”. Sería deseable un desarrollo de estos sistemas en nuestro país pues, como antes se había señalado, una atención integral que incluya desde la prevención, asistencia sanitaria y rehabilitación mejoraría los resultados en el cuidado de estos pacientes, lo que repercutiría en el gasto y el bienestar de la sociedad.

VI. Material y Métodos

Para llevar a cabo este trabajo de Tesis Doctoral se ha realizado un estudio retrospectivo descriptivo de los pacientes traumatizados graves y politraumatizados que han ingresado en el servicio de UCI de adultos del Complejo Hospitalario de Salamanca durante los años 2006 a 2011. Mediante revisión sistemática de historias clínicas solicitadas al servicio gestor de historias clínicas del hospital se ha conformado una base de datos en la herramienta Access de Microsoft Office para Windows tras recogida de datos (Figura VI-1 y VI-2) para su posterior análisis estadístico mediante el programa SPSS, MultBiplot y mediante la metodología de minería de datos.

Los pacientes han sido seleccionados según los siguientes criterios:

1.- Criterios de inclusión: todos los pacientes que han ingresado en las UCIs de adultos del Complejo Hospitalario de Salamanca durante el periodo de estudio con el diagnóstico de traumatismo de algún órgano o sistema o politraumatismo.

2.- Criterios de exclusión: se han excluido los pacientes a los que no ha sido posible realizar una correcta revisión de la historia clínica por dificultad de localización o por falta de alguno de los componentes relevantes de la misma, tales como analíticas, informes de ingreso y alta o

gráficas de UCI, así como los pacientes que han ingresado en UCI procedentes de otro hospital o de planta de hospitalización con más de 24 horas de evolución desde la producción del traumatismo.

RESPUCI					
Registro Salamanca de Politraumatismos en UCI					
Nombre (iniciales): _____	Nº Historia: _____	Fecha de Ingreso: ___/___/___			
Edad: ___ años	Sexo: H/M	Peso: ___ Kg	Altura: ___ cm		
Procedencia - Avila					
- Zamora					
- Prehospitalario ----- SVB / SVA / Helicóptero / Cruz Roja / Otro					
- Otro: _____					

ATENCIÓN PREHOSPITALARIA: SI/NO		REGISTRO: SI/NO			
Tiempo de atención extrahospitalaria: _____ minutos		Preaviso hospital: SI/NO			
Tiempo de traslado: _____ minutos		Preaviso UCI: SI/NO			
Tipo de accidente:					
- Tráfico: Coche / Camión / Autobús / Moto / Bicicleta / Quad / Atrepello					
- Precipitado >0,5 m					
- Caída accidental					
- Caballo					
- Asta de toro					
- Deportivo					
- Quemado					
- Arma de fuego					
- Arma blanca					
- Otro: _____					
Antecedentes personales					
HTA ----- SI/NO					
EPOC ----- SI/NO					
DM ----- SI/NO					
Enolismo - SI/NO					
Tóxicos --- SI/NO					

Constantes:		Oxigenoterapia SI/NO			
- TA: ___ / ___		Via aérea: SI/NO IOT / Fastrach / ML/Otra			
- FC: _____		Via venosa: SI/NO			
- SatO ₂ : _____ %		Inmovilización: SI/NO			
- Frec. Resp: _____		Drenaje torácico: SI/NO			
- GCS: _____		RCP Prehospitalaria: SI/NO			
O: ___ M ___ V: ___		Drogas vasoactivas: SI/NO			
- Anisocoria		Fluidoterapia: Cristaloides: _____ ml			
- Mídrasis areactiva		Coloides: _____ ml			

URGENCIAS HOSPITALARIAS:		Hora de llegada: _____		REGISTRO SI/NO	
UCI en Urgencias SI/NO					
Constantes:		Hallazgos Urgencias:			
- TA: ___ / ___		- Neumotorax a tensión			
- FC: _____		- Insuficiencia respiratoria			
- SatO ₂ : _____ %		- Sangrado / Shock hemorrágico			
- GCS: _____		- Shock: otra causa			
O: ___ M ___ V: ___		- PCR Urg SI/NO - RCP Urg SI/NO			
- Lactato: _____		- Anisocoria / Mídrisis areactiva			
EXITUS URG: SI/NO		-			

Figura VI-1.- Hoja de recogida de datos 1

Pruebas complementarias:		Oxigenoterapia: SI / NO
- Rx de torax (Minutos: _____)		Via aérea: SI / NO IOT / Fastrach / Otra
- Rx de pelvis (Minutos: _____)		Via venosa: Periférica / Central
- Analítica (Minutos: _____)		Inmovilización: SI / NO
- ECO FAST (Minutos: _____)		Drenaje torácico: SI / NO
- TAC Craneal (Minutos: _____)		Drogas vasoactivas: SI / NO
- TAC tx/abd (Minutos: _____)		Factores de coagulación: SI / NO
- Otro: _____		Fluidoterapia: Cristaloides: _____ ml
		Coloides: _____ ml
		CH: _____
Traslado: - Urgencias - Radiología (Tiempo: _____ minutos)		
- Urgencias - Quirofano (Tiempo: _____ minutos)		
- Urgencias - UCI (Tiempo: _____ minutos)		
<hr/>		
UCI	Tiempo hasta ingreso: _____ Minutos	
	Procedencia: Urgencias / Quirofano / Radiología / Prehospitalario / Otro Hospital	
Constantes:	- TA: ____ / ____	Análítica ingreso:
- FC: _____		Hb _____ g/dL / Plaquetas _____ /mm3
- SatO2: _____ %		pH _____ / Lactato _____ / EB _____
- GCS: O: ____ M: ____ V: ____		pO2 _____ / pCO2 _____ / PAFiO2 _____
- Anisocoria / Mídrisis		Hcto: _____ Glucemia _____
Tipo de traumatismo:		
o TCE ----- Cirugía evacuadora / Craniectomía descompresiva / Coma barbitúrico / Monitorización PIC (PIC inicial: _____ / PIC max/min: _____) / DVE / PtiO2 _____ TAC 12 h - 24 h - 48 h (Mejoría / Progresión) Marshall _____		
o Tx Facial		
o Raquímedular ----- Compromiso medular SI / NO		
o Tx Torácico ----- Toracotomía SI / NO - Drenaje torácico SI / NO		
o Tx Abdominal ----- Laparotomía SI / NO - Viscera hueca - Viscera maciza		
o Tx pélvico ----- Fijador externo / Embolización		
o Ortopédico ----- Huesos largos / Partes blandas / Otros		
o Genitourinario		
Evolución 6h:	Balance _____ ml	Evolución 24h: Balance _____ ml
Lactato _____ / EB _____		Lactato _____ / EB _____
NA _____ mcg/Kg/min (max)		NA _____ mcg/Kg/min (max)
CH _____		CH _____
Fact. coag _____ Fibr: _____		Fact. Coag _____ Fibr: _____
PAFI _____		PAFI _____
Evolución:		
- I Renal SI / NO -- HDFVVC SI / NO		
- Infecciones: NAVM / BRC / Infección urinaria / Infección abdominal / SNC / Otra		
- CH totales: _____ / Pools de plaquetas totales: _____		
- Dias de VM _____		
- Traqueotomía SI / NO ---- Percutánea SI / NO ---- Traqueotomía a planta SI / NO		
- EXITUS UCI SI / NO ----- EXITUS planta SI / NO		
- Dias de ingreso en UCI _____ / Dias de ingreso hospital _____		
- GCS ALTA UCI _____ / GCS ALTA hospital _____		
- GOS: _____ / GOSE: _____		
- APACHE: _____ / ISS: _____		

Figura VI-2.- Hoja de recogida de datos 2

3.- Definición de variables:

- Variables epidemiológicas: edad, sexo, fecha de ingreso, tipo de accidente (tráfico, caída accidental, precipitado > 0,5m, deportivo, agresión por arma blanca o de fuego, traumatismo en relación con ganado bovino y otros), origen (Prehospitalario o traslado desde otro hospital, fundamentalmente Ávila o

Zamora), antecedentes personales: hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus, Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), tóxicos y otros.

- Variables prehospitarias
 - Primera asistencia, forma de transporte y tiempo hasta el centro hospitalario: SVB, SVA, Helicóptero Medicalizado, otros, o ninguna asistencia prehospitaria.
 - Datos Clínicos: Tensión Arterial (TA), Frecuencia Cardíaca (FC), Saturación de oxígeno (SatO₂), Frecuencia Respiratoria (FR), GCS inicial: con identificación de la respuesta verbal [V], ocular [O] y motora [M]) y alteraciones pupilares (anisocoria o midriasis arreactiva).
 - Tratamiento: oxigenoterapia, manejo avanzado de vía aérea (intubación orotraqueal, mascarilla laríngea, Fastrach u otros), acceso venoso, inmovilización, colocación de drenaje torácico, necesidad de drogas vasoactivas, necesidad de maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) y fluidoterapia administrada distinguiendo entre cristaloides y coloides.

- Variables en la Urgencia hospitalaria:
 - Datos Clínicos: Tensión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Saturación de oxígeno, Frecuencia Respiratoria, GCS y alteraciones pupilares (anisocoria o midriasis arreactiva).
 - Medidas diagnósticas y tiempo de realización: radiología simple de tórax y pelvis, ECO-FAST, TAC craneal, cervical, torácico o abdominopélvico, analítica y determinación de lactato en sangre.
 - Tratamiento añadido al prehospitario en Urgencias: oxigenoterapia, manejo avanzado de vía aérea (intubación orotraqueal, mascarilla laríngea, Fastrach u otros), acceso venoso, inmovilización, colocación de drenaje torácico, necesidad de drogas vasoactivas, necesidad de

maniobras de reanimación cardiopulmonar y fluidoterapia administrada distinguiendo entre cristaloides, coloides y derivados sanguíneos.

- Principales cambios en la evolución durante su estancia en Urgencias: shock hipovolémico-hemorrágico (TA sistólica < 90 mmHg, FC > 100 lpm con evidencia o sospecha de sangrado), insuficiencia respiratoria (SatO₂ $< 92\%$, FR > 24 respiraciones por minuto (Rpm), relación presión arterial de oxígeno/fracción inspiratoria de oxígeno (PAFI) < 200), parada cardiorrespiratoria, deterioro del nivel de conciencia (descenso de GCS mayor de 2 puntos o agitación psicomotriz que precise de IOT).
- Tiempo de traslado a quirófano o a UCI

- Variables en la UCI:

- Tiempo hasta ingreso en UCI desde su llegada al hospital y procedencia (Urgencias, Radiología, Quirófano, otro hospital u otra)
- Datos Clínicos al ingreso: Tensión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Saturación de oxígeno, Frecuencia Respiratoria, GCS y alteraciones pupilares (anisocoria o midriasis arreactiva).
- Datos analíticos al ingreso: hemoglobina (g/dL), hematocrito, plaquetas (/mL), pH, Presión arterial de oxígeno (pO₂), Presión de dióxido de carbono (pCO₂), Exceso de bases (EB), lactato, PAFI y glucemia (mg/dL).
- Datos evolutivos a las 6 y 24 horas: balance hídrico, dosis de noradrenalina (si precisa), transfusiones de hemoderivados y factores de coagulación, lactato, PAFI.
- Complicaciones:
 - Insuficiencia renal: aumento de creatinina > 2 mg/dL o diuresis < 500 ml en 24 horas. Necesidad de hemodiafiltración (HDFVVC).

- Infecciones: neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVIM), infecciones asociadas a catéter, infecciones urinarias, infecciones de sistema nervioso central (SNC), infecciones abdominales u otras.
 - Variables relacionadas con la ventilación mecánica: días de ventilación mecánica, realización de traqueotomía en UCI (percutánea o quirúrgica), traslado a planta con traqueotomía o decanulación en UCI.
- Variables evolutivas:
- Días de estancia en UCI.
 - Días de estancia hospitalaria.
 - Éxitus en UCI.
 - Éxitus en planta de hospitalización.
 - Scores de gravedad: Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE-II), Injury Severity Score (ISS), Glasgow Outcome Scale (GOS) y Glasgow Outcome Scale Extended (GOSE) al alta hospitalaria (Tabla VI-1), GCS al alta de UCI y al alta hospitalaria.

GOS original	GOSE
Muerte	Muerte
Estado Vegetativo persistente	Estado Vegetativo persistente
Incapacidad Grave	Bajo/Alto
Incapacidad Moderada	Bajo/Alto
Buena recuperación	Bajo/Alto

Tabla VI-1.- GOS y GOSE

- Variables diagnósticas: tipos de traumatismo y manejo agudo
 - o Traumatismo craneoencefálico: tratamiento quirúrgico (cirugía evacuadora, craniectomía descompresiva, drenaje ventricular externo [DVE]), monitorización de presión intracraneal (PIC) con atención a la PIC inicial y a la máxima PIC medida, tratamiento médico (terapia hiperosmolar, coma barbitúrico determinando el tiempo de inicio y la duración del mismo) y la clasificación de Marshall (Tabla VI-2).

Grado	Tipo de lesión	TAC craneal
I	Lesión difusa tipo I	Sin patología visible en la TAC
II	Lesión difusa tipo II	Cisternas presentes con desplazamientos de la línea media de 0-5 mm y/o lesiones densas presentes. Sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cm ³ . Puede incluir fragmentos óseos y cuerpos extraños.
III	Lesión difusa tipo III (Swelling)	Cisternas comprimidas o ausentes con desplazamiento de la línea media de 0-5 mm. Sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cm ³ .
IV	Lesión difusa tipo IV (Shift)	Desplazamiento de la línea media > 5 mm. Sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cm ³ .
V	Lesión focal evacuada	Cualquier lesión evacuada quirúrgicamente.
VI	Lesión focal no evacuada	Lesión de densidad alta o mixta >25 cm ³ no evacuada quirúrgicamente.

Tabla VI-2.- Clasificación Marshall de los TCE según los hallazgos del TAC craneal

- o Traumatismo raquimedular: presencia de compromiso medular y tratamiento con corticoides según protocolo NASCIS (ver discusión).
- o Traumatismo facial.

- Traumatismo torácico: si ha precisado de toracotomía y/o de colocación de drenajes torácicos.
- Traumatismo abdominal: si ha precisado de laparotomía y si el traumatismo ha sido de víscera hueca y/o maciza.
- Traumatismo pélvico: si se ha tratado mediante inmovilización con fijador externo y si se ha realizado arteriografía para embolización.
- Traumatismo ortopédico.
- Traumatismo genitourinario.

4.- Análisis estadístico: el diseño del estudio fue descriptivo, longitudinal y observacional. Mediante el programa IBM-SPSS statistics 19 se ha realizado el siguiente análisis de las anteriores variables, tomando como nivel de significación estadística un p-valor < 0,05.

- Análisis descriptivo: cálculo y análisis de las medias, medianas y proporciones.
- Análisis de la asociación de las distintas variables a la morbilidad y mortalidad
 - Análisis univariante con comparación de proporciones o de medias, dependiendo de si las variables son cualitativas o cuantitativas. Mediante el uso de la t de Student o mediante el análisis de la varianza (ANOVA) se comparan las medias con distribución normal y mediante la U de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis si no lo son. Comparación de proporciones mediante chi-cuadrado o test de Fisher.
 - Análisis mediante regresión logística binaria estableciendo la odds ratio de los factores que se consideran oportunos en relación a la mortalidad.
- Análisis multivariante mediante HJ-Biplot para determinar la asociación conjunta de las variables más relevantes en el estudio con el programa MultBiplot (Villardón 2012).
- Comparación de los resultados de morbimortalidad de nuestro estudio con datos de otros trabajos.

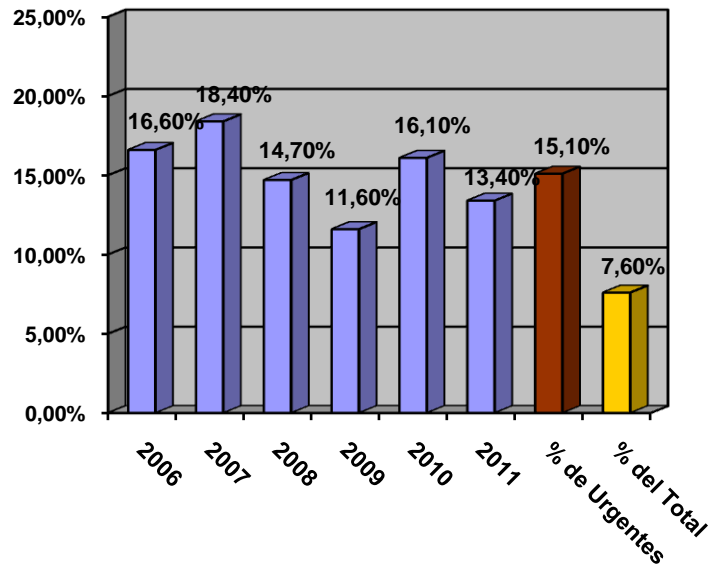
5.- Minería de datos (Data Mining): la minería de datos es una etapa del proceso denominado KDD (Knowledge Discovery in Databases) que consiste en intentar descubrir patrones o similitudes en grandes cantidades de datos con el fin de transformar la información contenida en estructuras comprensibles para la predicción de futuras tendencias y comportamientos. Para la utilización de esta metodología inicialmente se debe realizar una selección y preprocesamiento de los datos para eliminar valores que puedan alterar el análisis por ser nulos o extremos, para posteriormente ejecutar distintos algoritmos específicos de la minería de datos seguidos de un análisis de los resultados y aprovechamiento del conocimiento para su aplicación real. Dentro de los algoritmos utilizados por la minería de datos se encuentran los supervisados o predictivos que elaboran modelos para clasificación (árboles de decisión, tablas de decisión, inducción neuronal...) o de predicción (regresión y series temporales), y algoritmos no supervisados o de descubrimiento del conocimiento que revelan patrones y tendencias (algoritmos de agrupamiento y algoritmos de inducción de reglas de asociación). (Hernández 2004, Cabena 1998).

VII. Resultados

Durante el proceso de revisión de historias clínicas que ha comprendido desde Enero de 2006 hasta Diciembre de 2011 se seleccionaron inicialmente 562 pacientes con diagnóstico de traumatismo de cualquier origen ingresados en el servicio de UCI del Complejo Hospitalario de Salamanca mediante consulta de la base de datos. De estos 562 pacientes se excluyeron 28 por dificultad para localizar las historias clínicas al encontrarse en préstamo en otros servicios; 15 por ser traslados dentro del periodo agudo del traumatismo pero con más de 24 horas desde el traumatismo inicial; 13 por una mala codificación tratándose en su mayoría de cirugías programadas de traumatismos antiguos o complicaciones tardías (> 24 horas) sin haber ingresado inicialmente en UCI; y 9 por tratarse de traslados desde otros centros hospitalarios siendo Salamanca centro de referencia por domicilio y habiéndose realizado toda la asistencia en el centro de origen. El número de pacientes incluidos en el estudio ha sido de 497, lo que constituye un 88,4% del total de pacientes inicialmente seleccionados.

De los 497 pacientes, 126 (25,4%) han sido atendidos en la UCI del edificio Hospital Clínico (HC), mientras que los otros 371 pacientes (74,6%) ingresaron en la UCI del edificio Virgen de la Vega (VV), unidad especializada en atención al paciente neurocrítico, mientras que la anterior recibe a la mayoría de los traumatismos torácicos sin TCE asociado, por las peculiaridades que presenta el Complejo Asistencial de Salamanca.

Los pacientes politraumatizados o traumatizados graves, tal y como se puede observar en la gráfica VII-1 y en la tabla VII-1, constituyen un grupo importante dentro de los ingresos en UCI en nuestro medio. Aunque en los últimos años se puede apreciar un ligero descenso en cuanto al porcentaje en relación al global de ingresos y en relación a los ingresos urgentes, suponen más de un 15 % respecto a estos últimos, lo que les confiere una especial importancia en las UCIs.



Gráfica VII-1.- Porcentaje de Politraumatismos y Traumatismos Graves respecto a ingresos urgentes 2006-2011 y del total de ingresos en UCI

	Ingresos Totales UCI HC	Ingresos Urgentes UCI HC	Ingresos Totales UCI VV	Ingresos Urgentes UCI VV	Politraumatizados y Traumatizados Graves
2006	785	391	360	194	97
2007	743	385	331	185	105
2008	743	370	341	188	82
2009	801	366	384	213	67
2010	788	359	396	212	92
2011	801	389	402	221	82

Tabla VII-1.- Relación de ingresos totales, urgentes y traumatismos en la UCI del H. Clínico y en la UCI del H. Virgen de la Vega

A continuación se muestran las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes seleccionados para posteriormente realizar un análisis de los factores asociados a la mortalidad, así como de las peculiaridades de tratamiento en cada uno de los eslabones de la cadena asistencial en relación a factores pronósticos y de resultado final en la evolución de los pacientes politraumatizados o traumatizados graves.

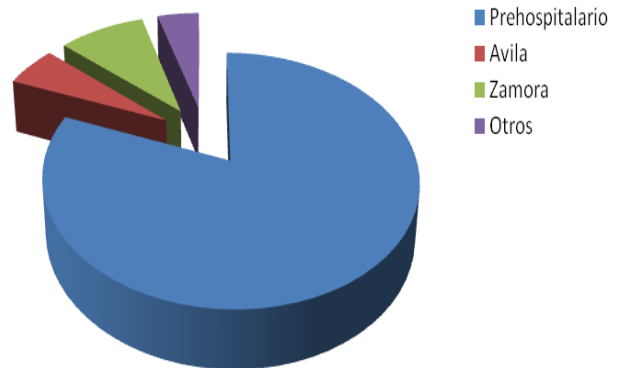
VII.1.- Características epidemiológicas

Como se muestra en la tabla VII-2 la edad media de los pacientes que han precisado ingreso en UCI ha sido de 47,7 años siendo el 76.9% de los pacientes varones, con una edad media de 46,2 años.

	Pacientes / %	Edad media / Desviación típica	Mediana	Rango
Varones	381 / 76,7 %	46,2 / 20,2 años	43 años	13-94 años
Mujeres	116 / 23,3 %	52,6 / 21 años	52 años	15-89 años
Total	497 / 100 %	47,7 / 20,5 años	45,5 años	13-94 años

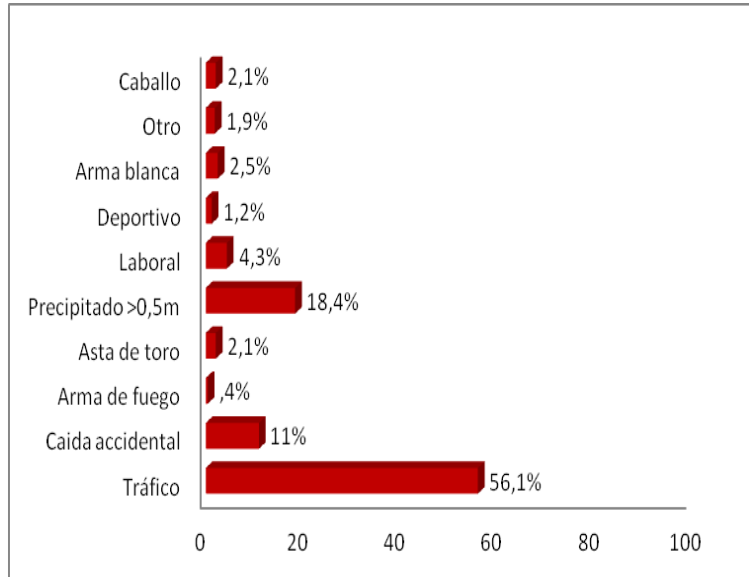
Tabla VII-2.- Distribución de frecuencias y descriptivos del Sexo y Edad de los pacientes Politraumatizados y Traumatizados graves recogidos en el estudio

Respecto a la procedencia de los pacientes, tal como se contempla en la gráfica VII-2, la mayoría de ellos (81%) proceden de la atención prehospitalaria. Del 19% restante, al ser el Complejo Hospitalario de Salamanca centro de referencia de Neurocirugía de Ávila y Zamora y de Cirugía Torácica de Ávila, Zamora y León, un 9,1% de pacientes proceden del Hospital Virgen de la Concha de Zamora, un 5,5% del Hospital Virgen de Sonsoles de Ávila y el restante 4,4% de otros centros (Medina del Campo, Plasencia, Cáceres y León).



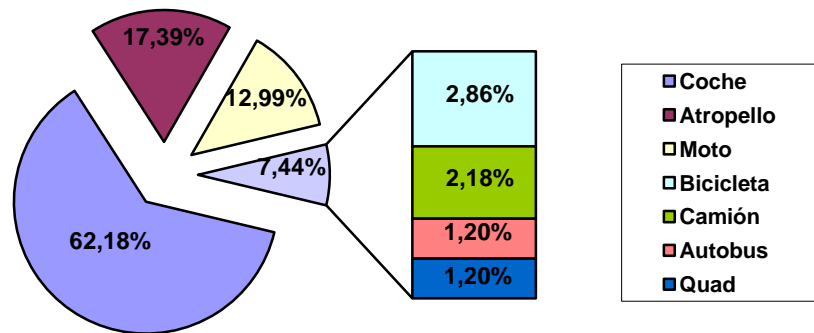
Gráfica VII-2.- Distribución Porcentual de la Procedencia de los pacientes Politraumatizados y Traumatizados Graves

La causa principal del traumatismo, como puede observarse en las gráficas VII-3 y VII-4, son los accidentes de tráfico, que constituyen el 56,1% del total, siendo los accidentes de coche con el 62,18% la causa más frecuente. Después se encuentran los atropellos y los accidentes de moto con un 17,39% y un 12,99% respectivamente. A continuación las siguientes causas son los precipitados (18,4%) y las caídas accidentales (11%). Los accidentes laborales, que en un primer análisis eran causa del 4,3% de los ingresos, tras un estudio más exhaustivo este porcentaje ascendía hasta el 9,3% pues muchos están incluidos sobre todo dentro de los accidentes de tráfico y los precipitados.



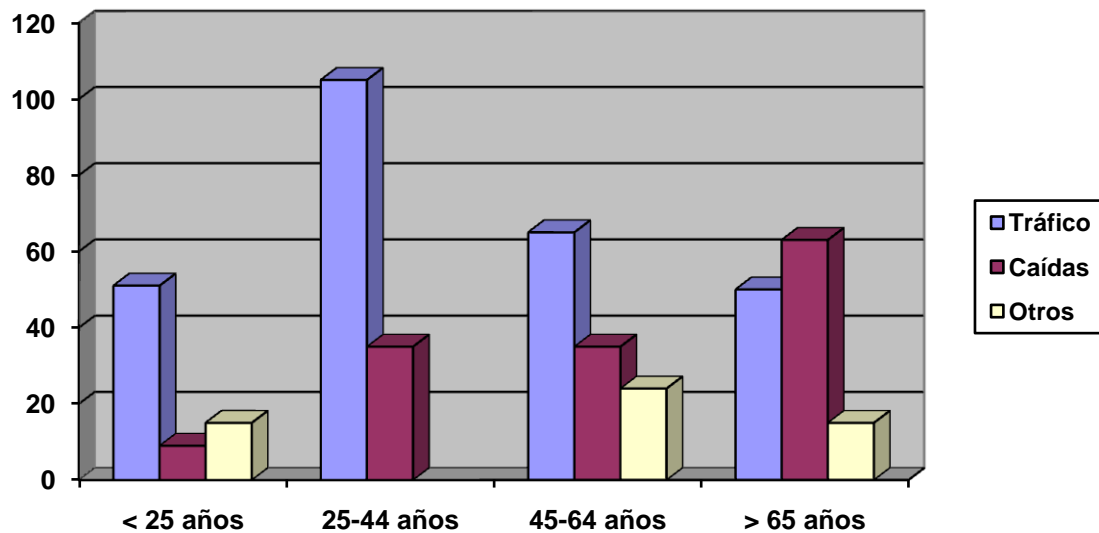
Gráfica VII-3.- Distribución Porcentual de las Principales causas de los traumatismos que precisan ingreso en UCI

Al ser pacientes con una edad media menor de 50 años presentan pocos antecedentes personales conocidos o registrados, estando en primer lugar la hipertensión (4,4%), seguido de diabetes (2,4%) y enfermedad pulmonar obstructiva crónica en 0,6%. De los tratamientos crónicos reseñar que el 0,3% recibían anticoagulación oral con Sintrom.



Gráfica VII-4.- Distribución porcentual de la causa de los Accidentes de tráfico

Si se realiza un análisis por subgrupos de población según la edad (Gráfica VII-5) encontramos que en los pacientes jóvenes la causa más frecuente son los accidentes de tráfico, mientras que en la población mayor de 65 años la causa más frecuente son las caídas y en relación a los accidentes de tráfico la causa más frecuente son los atropellos (48%).



Gráfica VII-5.- Distribución porcentual por edad de los distintos tipos de traumatismos

VII.1.1- Variables epidemiológicas relacionadas con la mortalidad

De las variables epidemiológicas descritas en nuestra muestra el sexo no tiene asociación con la mortalidad en UCI ($p=0,747$) aunque los hombres presentan un riesgo de fallecer 1,117 (0,569-2,195) veces superior que las mujeres. La edad presenta un OR 1,035 (1,020-1,050) y es altamente significativo ($p=0,000$). Si seleccionamos a los pacientes mayores de 65 años estos presentan un incremento de mortalidad con resultados altamente significativos ($p=0,000$) y 3,156 (1,781-5.593) veces superior a los menores de 65 años, diferencia que se mantiene aunque se seleccionen edades más avanzadas ($p=0,007$).

Ninguno de los antecedentes personales presenta asociación estadísticamente significativa con la mortalidad en UCI ni hospitalaria en la muestra.

En relación al éxitus en UCI respecto al origen o causa del traumatismo se objetiva que existen diferencias altamente significativas entre ellos (Tabla VII-3), presentando una mayor mortalidad con resultados altamente significativos ($p=0,000$) las caídas y las precipitaciones respecto al resto de traumatismos.

	Exitus hospitalario		P_VALOR
	No	Si	
Tráfico	244 (90%)	27 (10%)	0,000
Caída accidental	32 (60,4%)	21 (39,6%)	
Precipitación	73 (82%)	16 (18%)	
Otros	66 (94,3%)	4 (5,7%)	

Tabla VII-3.- Test Chi_cuadrado de las causas de los traumatismos según la mortalidad en UCI

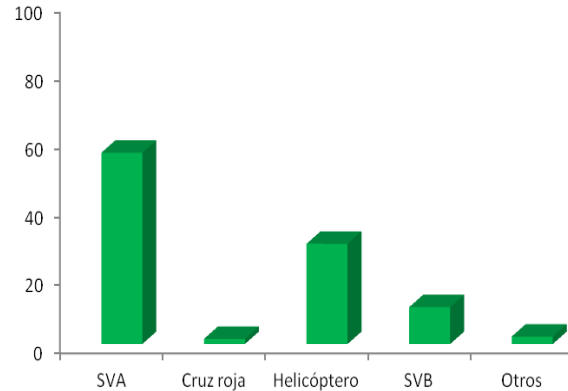
Respecto a la mortalidad hospitalaria los resultados de la regresión logística binaria de las variables epidemiológicas anteriormente descritas son similares a los de la mortalidad en UCI aunque con una tendencia a mayor mortalidad en el sexo femenino con un OR de 1,285 (0,724- 2,280) debido a una mayor mortalidad de las mujeres en la planta de hospitalización que los hombres. Para los mayores de 65 años el OR es de 4,922 (2,903-8,343) con $p=0,000$. En relación a las causas de los traumatismos (Tabla VII-4) se repite la significación ($p=0,000$).

	Exitus UCI		P_VALOR
	No	Si	
Tráfico	248 (91,5%)	23 (8,5%)	0,001
Caída accidental	41 (77,4%)	12 (22,6%)	
Precipitación	73 (82%)	16 (18%)	
Otros	67 (95,7%)	3 (4,3%)	

Tabla VII-4.- Test Chi_cuadrado de las causas de los traumatismos según la mortalidad hospitalaria

VII.2.- Atención prehospitalaria

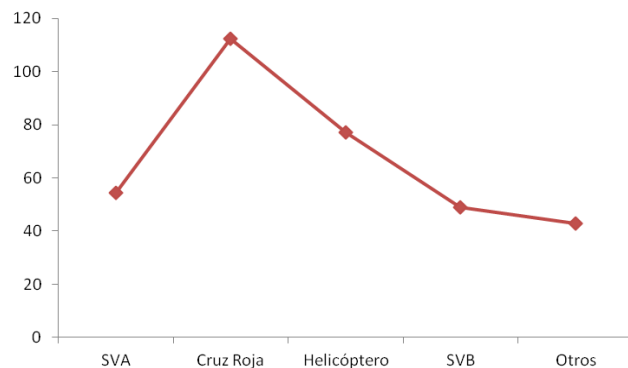
La asistencia prehospitalaria de los pacientes traumatizados graves y politraumatizados es realizada principalmente por unidades de SVA (56,1%), seguidas de transporte aéreo mediante helicóptero (29,4%). El transporte por unidades de SVB (10,8%), Cruz Roja (1,5%) u otros (2,2%) constituye un pequeño porcentaje, y en muchos casos han estado valorados inicialmente por personal facultativo de los centros de salud o Puntos



Gráfica VII-6.- Distribución de frecuencias de la Asistencia prehospitalaria

de Atención Continuada (Gráfica VII-6). Mediante la revisión de historias clínicas se obtiene información sobre la asistencia prehospitalaria en el 76,9% (382) de los pacientes, aunque el informe original de la asistencia prehospitalaria se encuentra en 376 pacientes (75,6%), lo que implica que los tamaños muestrales de cada una de las variables analizadas son diferentes.

El tiempo medio de atención prehospitalario de los 359 pacientes de los que se ha podido recoger es de 62,36 minutos con desviación típica de 31,1 minutos (mediana 60 minutos). Según el tipo de medio de asistencia y transporte existe gran variabilidad en cuanto a los tiempos hasta la llegada al servicio de Urgencias hospitalarias (Gráfica VII-7), lo que repercute en el retraso del



Gráfica VII-7.- Tiempos medios de Asistencia prehospitalaria

establecimiento de los cuidados definitivos a los pacientes politraumatizados y por tanto en la morbimortalidad. El tiempo medio para SVA es de 54,42 minutos con 28,76 minutos de desviación típica (mediana 45); el del Helicóptero es de 77,09 minutos con desviación típica 29,04 minutos (mediana 75); el de Cruz Roja de 112,5 minutos y desviación típica 66,52 minutos (mediana 120); de SVB 48,92 minutos con 20,14 minutos de desviación típica (mediana 45) y el de otros 43 minutos con desviación típica de 18,57 minutos (mediana 40). Debido a las peculiaridades de la provincia de Salamanca en cuanto a infraestructuras sanitarias hace que existan 2 grupos bien diferenciados en cuanto a los tiempos de asistencia, siendo el primero el que se realiza a nivel de Salamanca capital, y otro grupo que comprende los SVA de Béjar y Ciudad Rodrigo junto con el Helicóptero de la base aérea de Matacán (Tabla VII-5). En relación a los tiempos de Cruz Roja, que son los más altos, destacar que la explicación es que de los pacientes atendidos por este servicio que precisan ingreso en UCI, la mayoría proceden de Ciudad Rodrigo y se deben a traumatismos por asta de toro o relacionados con eventos taurinos, por lo que se les realiza una primera asistencia en la misma plaza de toros que puede conllevar cirugía, siendo esta la causa de los tiempos prehospitalarios tan elevados.

	SVA	Cruz Roja	Helicóptero	SVB	Otros	TOTAL
< 60 minutos	134 (72%)	1 (25%)	46 (36,2%)	30 (81,1%)	4(80%)	215
> 60 minutos	52(28%)	3 (75%)	81(63,8%)	7 (18,9%)	1(20%)	144
TOTAL	186	4	127	37	5	359

Tabla VII-5.- Distribución porcentual de la asistencia prehospitalaria en relación a los tiempos de asistencia

VII.2.1- Datos clínicos en la Atención prehospitalaria

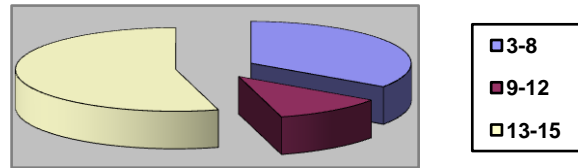
Respecto a la primera exploración de los pacientes atendidos por los servicios de emergencias prehospitalarios, tal y como se muestra en la tabla VII-6, se puede observar que de los pacientes de los que se tiene registro prehospitalario de las variables recogidas, en relación a

signos de shock o de alteración de la respiración el 11,9% presentaban TAS < 90mmHg, taquicardia > 100lpm el 35,4% y alteración de la oxigenación con SatO2 < 88% el 16,3%.

		n (%)
Hipotensión (n=352)	TAS < 90 mmHg%	42 (11,9%)
	TAS ≥ 90 mmHg%	310 (88,1%)
FC (n=350)	<100 lpm%	226 (64,6%)
	≥100 lpm%	124 (35,4%)
SatO2 (n= 344)	≤ 88%	56 (16,3%)
	> 88%	288 (83,7%)

Tabla VII-6.- Distribución Porcentual Variables clínicas en la asistencia prehospitalaria

Según el registro prehospitalario el GCS medio es de 11,5 puntos, con mayor afectación en la función verbal (Tabla VII-7). El 38% de los pacientes de los que se tiene registro presentaban un GCS ≤ 8, un 12,3% un GCS entre 9 y 12, y el 59,7% un GCS > 12 (Gráfica VIII-8). Un 6,2% de los pacientes presentaban alteraciones pupilares (anisocoria 4% y midriasis 2,2%).



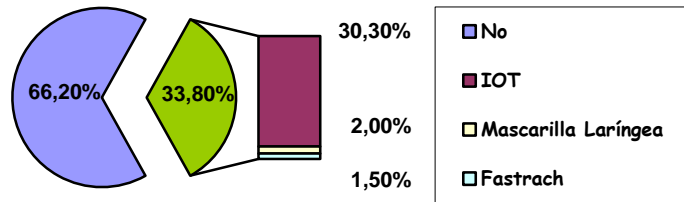
Gráfica VII-8.- Distribución Porcentual del GCS prehospitalario

	GCS pre hospitalario (n=382)	GCS pre hospitalario V (n=370)	GCS pre hospitalario M (n=370)	GCS pre hospitalario O (n=370)
\bar{x}	11,50	3,54	4,88	3,01
S	4,47	1,76	1,71	1,29

Tabla VII-7.- Media y desviación típica del GCS prehospitalario

VII.2.2- Técnicas en la Atención prehospitalaria

Atendiendo a la asistencia y técnicas terapéuticas y de soporte realizadas por los servicios prehospitalarios en la tabla VII-8 destacar que de los pacientes de los que se obtiene registro el 100% recibe



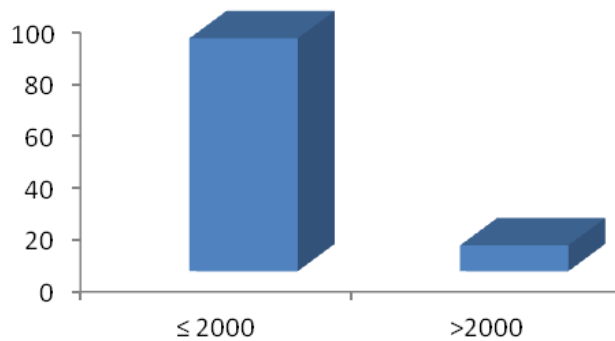
Gráfica VII-9.- Distribución Porcentual de la Vía aérea prehospitalaria

oxigenación, ya sea mediante respiración espontánea o por vía aérea artificial, en cuyo caso el 92% de los pacientes se realiza mediante IOT (Gráfica VII-9). Casi el 90% llega al servicio de Urgencias con al menos un acceso venoso y en más del 80% de los pacientes se tiene registro de inmovilización. A un 4,4% se les ha colocado un drenaje torácico, 7 pacientes presentaron parada cardiorrespiratoria que tras maniobras de reanimación recuperaron pulso eficaz, un 2,2 % de los pacientes recibieron drogas vasoactivas y otros 7 pacientes recibieron tratamiento hiperosmolar con manitol en la asistencia prehospitalaria (Tabla VII-8).

		n (%)
Oxigenoterapia	Si	306 (66,2%)
	No	156 (33,8%)
Vía aérea	Si	156 (33,8%)
	No	306 (66,2%)
Vía Venosa	Si	342 (89,5%)
	No	34 (10,5%)
Inmovilización	Si	309 (80,9%)
	No	73 (19,1%)
Drenaje torácico	Si	17 (4,5%)
	No	365 (95,5%)
RCP	Si	7 (1,8%)
	No	375 (98,2%)
Drogas vasoactivas	Si	11 (2,8%)
	No	371 (97,2%)
Manitol	Si	7 (1,8%)
	No	375 (98,2%)

Tabla VII-8.- Distribución Porcentual de las Técnicas prehospitalarias

Dada la importancia que en los últimos años se le está dando a la cantidad y tipo de fluidoterapia destacar que de los 382 pacientes de los que se tiene informe prehospitalario 245 (64%) han recibido cristaloides en una media de 1017ml (desviación típica 696ml) y 42 pacientes (11%) han recibido coloides con una media de 613ml (desviación típica 308,43ml). Sumando ambos tipos de fluidos la media es de 1180 ml (desviación típica 829,53ml). Tal y como se puede observar en la gráfica VII-10 sólo un 10% de los pacientes reciben más de 2000ml.



Gráfica VII-10.- Porcentaje de pacientes según fluidos administrados

VII.2.3- Factores de Atención Prehospitalaria relacionados con la mortalidad

A continuación se expone un análisis de las distintas variables tanto clínicas como de técnicas en la atención prehospitalaria en relación a su asociación con la mortalidad en UCI y hospitalaria. Dicho análisis se elabora a través la realización de una regresión logística binaria y la determinación de los OR en las variables pertinentes ajustadas por edad y sexo. En el estudio no se han encontrado diferencias significativas ni una clara tendencia a mayor o menor mortalidad ni con el tiempo de asistencia ni con el medio de transporte ni con la procedencia en el global de los pacientes ($p > 0,05$), pero si se seleccionan a los pacientes graves ($ISS > 25$) existe un riesgo de mayor mortalidad ($OR = 1,895$) en aquellos en los que existe mayor retraso en el traslado al hospital, aunque sin significación estadística.

VIII.2.3.1- Factores de Atención Prehospitalaria relacionados con la mortalidad en UCI

Comenzando por las variables clínicas en la asistencia prehospitalaria (Tabla VII-9) se pone de manifiesto que la presencia de hipotensión, el descenso del Glasgow y las alteraciones pupilares aumentan el riesgo de éxitus en UCI. En nuestra muestra la hipotensión (TAS < 90) asocia un riesgo de éxitus 3,129 veces superior con resultados altamente significativos (p=0,007). La existencia de un GCS 9-12 puntos presenta un aumento de mortalidad respecto al GCS 13-15 de 1,22 veces, mientras que el GCS ≤ 8 aumenta la mortalidad 10,37 veces con significación estadística (p=0,000). Las alteraciones pupilares también presentan asociación con significación estadística con la mortalidad con un aumento de la misma en el caso de anisocoria de 3,689 veces (p=0,015) y de midriasis arreactiva de 113,88 veces (p=0,000).

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
TAS > 90		276 (89,0%)	34 (11%)	1	0,007
TAS < 90		31 (73,8%)	11 (26,2%)	3,129 (1,37-7,13)	
FC < 100		197 (87,2%)	29 (12,8%)	1	0,684
FC >100		110 (88,7%)	14 (11,3%)	1,161 (0,566-2,378)	
SAT > 80		259 (89,9%)	29 (10,1%)	1	0,292
SAT < 80		45 (80,4%)	11 (19,6%)	1,547 (0,687-3,48)	
GCS 13-15		216 (94,7%)	12 (5,3%)	1	
GCS 9-12		44 (93,6%)	3 (6,4%)	1,22 (0,32-4,67)	0,772
GCS ≤ 8		74 (69,2%)	33 (30,8%)	10,37 (4,82-22,29)	0,000
Anisocoria	No	293 (89%)	37 (11%)	1	
	Si	14 (70%)	6 (30%)	3,689 (1,28-10,59)	0,015
Midriasis Arreactiva	No	305 (90%)	25 (9,5%)	1	
	Si	1 (8,7%)	10 (90,9%)	113,88 (13,47-962,51)	0,000

Tabla VII-9.- Regresión logística binaria de las variables clínicas prehospitalarias en relación a la mortalidad en UCI

Respecto a las técnicas realizadas por los servicios de emergencia prehospitalarios señalar que en nuestra muestra los pacientes que han precisado de aislamiento de vía aérea presentan un riesgo de muerte 5,449 veces superior que aquellos que no lo necesitaron. Los pacientes a los que se les colocó un drenaje torácico asocian un riesgo de muerte 3,361 veces respecto a los que no lo precisaron. La realización de maniobras de RCP lleva consigo un aumento del

riesgo de mortalidad respecto a los que no lo precisaron de 25,042 veces y los pacientes a los que se le administraron drogas vasoactivas mostraron 14,908 veces mayor riesgo de mortalidad que los que no las recibieron. Estas cuatro variables son altamente significativas (Tabla VII-10).

		Exitus UCI		OR (IC 95%)	P_VALOR
		No	Si		
Vía aérea	No	293 (93,4%)	21 (6,6%)	1	0,000
	Si	115 (77,7%)	33 (22,3%)	5,449 (2,94-10,11)	
Vía Venosa	No	130 (90,9%)	13 (9,1%)	1	0,250
	Si	311 (87,9%)	43 (12,1%)	1,482 (0,758-2,900)	
Drenaje torácico	No	326 (89,4%)	39 (10,6%)	1	0,036
	Si	12 (70,6%)	5 (29,4%)	3,361 (1,086-10,405)	
RCP	No	336 (89,6%)	39 (10,4%)	1	0,000
	Si	2 (28,6%)	5 (71,4%)	25,042 (4,509-139,059)	
Drogas vasoactivas	No	334 (89,9%)	48 (10,1%)	1	0,000
	Si	4 (36,4%)	7 (63,6%)	14,908 (4,034-55,093)	

Tabla VII-10.- Regresión logística binaria de las técnicas prehospitalarias en relación a la mortalidad en UCI

De acuerdo a la fluidoterapia administrada los pacientes que recibieron más de 2000cc entre cristaloides y coloides presentaron un riesgo de mortalidad en UCI de 2,095 veces superior a los que recibieron menos de 2000cc aunque sin significación estadística. Si atendemos únicamente a los coloides aquellos pacientes que los recibieron presentaron 1,936 veces mayor riesgo de mortalidad en UCI que los que no (Tabla VII-11).

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
Coloides y Cristaloides	≤2000cc	190 (88%)	26 (12%)	1	0,262
	>2000cc	20 (83,3%)	4 (16,7%)	2,095 (0,575-7,626)	
Coloides	No	181 (89,2%)	22 (10,8%)	1	0,145
	Si	34 (81%)	8 (19%)	1,936(0,796-4,706)	

Tabla VII-11.- Regresión logística binaria de fluidoterapia prehospitalarias en relación a la mortalidad en UCI

VII.2.3.2- Factores de Atención Prehospitalaria relacionados con la mortalidad hospitalaria

Los factores prehospitalarios relacionados con la mortalidad hospitalaria en forma tanto de variables clínicas como de técnicas realizadas son similares a los que se relacionaban con la mortalidad en UCI. En la Tabla VII-12 se puede observar que la presencia de hipotensión aumenta el riesgo de mortalidad en 2,5 veces con resultados estadísticamente significativos y que el deterioro del nivel de conciencia aumenta de forma progresiva el riesgo de mortalidad hasta 10 veces en caso de GCS < 8. Tanto la anisocoria como la midriasis aumentan también el riesgo de mortalidad con resultados significativos hasta en 90 veces en caso de midriasis.

		Exitus Hospital		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
TAS > 90		268 (86,5%)	42 (13,5%)	1	0,029
TAS < 90		31 (73,8%)	11 (26,2%)	2,526 (1,101-5,796)	
FC < 100		193 (85,4%)	33 (14,6%)	1	0,791
FC >100		109 (87,9%)	15 (12,1%)	1,099 (0,547-2,206)	
SAT > 80		254 (88,2%)	34 (11,8%)	1	0,291
SAT < 80		43 (76,8%)	13 (23,2%)	1,522 (0,698-3,318)	
GCS 13-15		212 (93%)	16 (7%)	1	
GCS 9-12		42 (89,4%)	5 (10,6%)	1,613 (0,522-4,986)	0,407
GCS ≤ 8		71 (66,4%)	36 (33,6%)	10,087(4,823-21,096)	0,000
Anisocoria	No	312 (86,6%)	48 (13,4%)	1	
	Si	14 (70%)	6 (30%)	2,712 (0,912-8,065)	0,073
Midriasis Arreactiva	No	324 (87,7%)	45 (12,3%)	1	
	Si	1 (9,1%)	10 (90,9%)	91,64(10,898-770,586)	0,000

Tabla VII-12.- Regresión logística binaria de las variables clínicas prehospitalarias en relación a la mortalidad hospitalaria

Las técnicas realizadas por los servicios prehospitalarios se relacionan con la mortalidad de forma estadísticamente significativa en caso de intubación, drenaje torácico, necesidad de maniobras de RCP de drogas vasoactivas (Tabla VII-13). En caso de necesidad de intubación o manejo avanzado de la vía aérea el riesgo de mortalidad hospitalaria aumenta 3 veces respecto a los que no lo necesitan.

		Exitus Hospital		OR (IC 95%)	P_VALOR
		No	Si		
Vía aérea	No	312 (89,4%)	37 (10,6%)	1	
	Si	115 (77,7%)	33 (22,3%)	3,466 (1,951-6,156)	0,000
Vía Venosa	No	125 (87,4%)	18 (12,6%)	1	
	Si	302 (85,3%)	52 (14,7%)	1,338 (0,728-2,460)	0,348
Drenaje torácico	No	415 (86,5%)	65 (13,5%)	1	
	Si	12 (70,6%)	5 (29,4%)	2,601(0,816-8,293)	0,106
RCP	No	425 (86,7%)	65 (13,3%)	1	
	Si	2 (28,6%)	5 (71,4%)	21,853 (3,731-128,011)	0,001
Drogas vasoactivas	No	423 (87%)	63 (13%)	1	
	Si	4 (36,4%)	7 (63,6%)	11,117 (2,888-42,795)	0,000

Tabla VII-13.- Regresión logística binaria de las técnicas prehospitalarias en relación a la mortalidad hospitalaria

Si atendemos a la fluidoterapia administrada se repiten los datos obtenidos en cuanto a la mortalidad en UCI, ya que aquellos pacientes a los que se les administra más de 2000cc o se les administran coloides por los servicios prehospitalarios presentan un riesgo de mayor mortalidad hospitalaria llegando a 1,6 veces en el primer caso y casi dos veces en el segundo, aunque con resultados no significativos (Tabla VII-14).

		Exitus hospital		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
Coloides y Cristaloides	≤2000cc	183 (84,7%)	33 (15,3%)	1	0,451
	>2000cc	20 (83,3%)	4 (16,7%)	1,663 (0,443-6,248)	
Coloides	No	174 (85,7%)	29 (14,3%)	1	0,190
	Si	34 (81%)	8 (19%)	1,960 (0,717- 5,358)	

Tabla VII-14.- Regresión logística binaria de fluidoterapia prehospitalarias en relación a la mortalidad hospitalaria

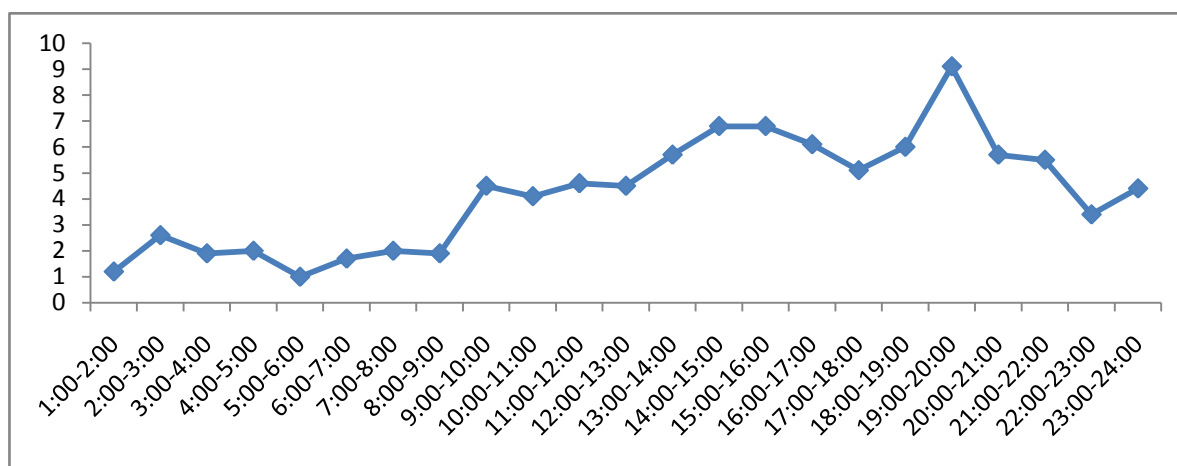
VII.3.- Atención en Urgencias Hospitalarias

Del total de pacientes que ingresan en UCI se ha podido obtener datos de la estancia en algún servicio de Urgencias hospitalarias en 406 pacientes, que constituyen el 81,7%. En la tabla VII-15 y en la gráfica VII-11 se puede observar las horas a las que con más frecuencia ingresan los pacientes politraumatizados y traumatizados graves. Tradicionalmente se ha interpretado que los traumatismos se relacionaban con la noche por el mayor número de

accidentes de tráfico, aunque como se puede percibir el mayor número de ingresos se produce en las horas centrales del día, con un mayor incremento entre las 14:00 y las 17:00 horas y entre las 20:00 y las 22:00 horas.

Hora de ingreso	Pacientes	%	Hora de ingreso	Pacientes	%
00:00-1:00	17	3,4	12:00-13:00	22	4,5
1:00-2:00	6	1,2	13:00-14:00	28	5,7
2:00-3:00	13	2,6	14:00-15:00	33	6,8
3:00-4:00	9	1,9	15:00-16:00	33	6,8
4:00-5:00	10	2	16:00-17:00	30	6,1
5:00-6:00	5	1	17:00-18:00	25	5,7
6:00-7:00	8	1,7	18:00-19:00	29	6
7:00-8:00	10	2	19:00-20:00	44	9,1
8:00-9:00	9	1,9	20:00-21:00	28	5,7
9:00-10:00	22	4,5	21:00-22:00	27	5,5
10:00-11:00	20	4	22:00-23:00	17	3,4
11:00-12:00	23	4,6	23:00-24:00	21	4,4

Tabla VII-15.- Distribución horaria de ingresos en Urgencias



Gráfica VII-11.- Distribución horaria (%) de ingresos en Urgencias

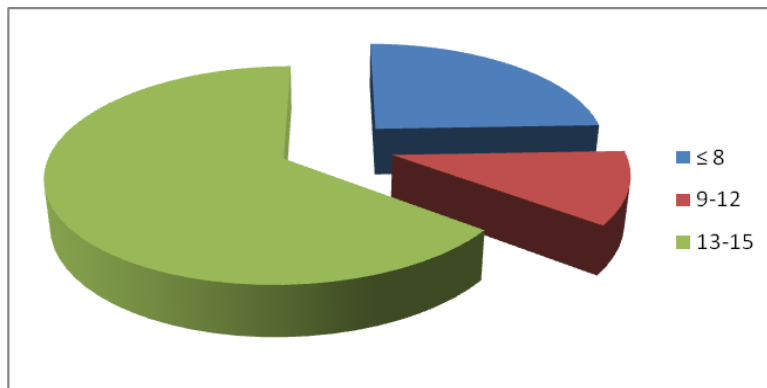
VII.3.1- Datos clínicos en el servicio de Urgencias hospitalarias

Respecto a los datos clínicos y analíticos objetivados en la atención en Urgencias, tal y como se puede observar en la tabla VII-16, un 11,4% de los pacientes se encuentran hipotensos (TAS < 90), con FC > 100 lpm un 27,8% y con deterioro de la oxigenación (SatO2 < 88%) un 7,1%, en claro descenso respecto a la asistencia prehospitalaria y gracias al inicio de los cuidados por los servicios prehospitalarios. Un 24,6% presentan unas cifras de lactato mayores de 4 mmol/L, determinación que en los últimos años ha cobrado gran importancia en la ayuda a diferenciar que pacientes pueden estar con déficit de perfusión y oxigenación tisular a pesar de no presentar datos clínicos de shock.

		n (%)
Hipotensión (n=352)	TAS < 90 mmHg%	47 (11,4%)
	TAS ≥ 90 mmHg%	367 (88,6%)
FC (n=350)	< 100 lpm%	276 (55,5%)
	≥ 100 lpm%	138 (27,8%)
SatO2 (n=344)	≤ 88%	28 (7,1%)
	> 88%	268 (92,9%)
Lactato (n=175)	< 4 mmol/L	132 (75,4%)
	≥ 4 mmol/L	43 (24,6%)

Tabla VII-16.- Distribución Porcentual de los Datos Clínicos en Urgencias

Desde el punto de vista neurológico el valor medio de GCS fue de 11,89 (desviación típica 4,37), objetivándose un 24,4% de pacientes con GCS ≤ 8, un 11% con GCS entre 9-12 y un 64,6% con GCS entre 13-15 (Gráfica VII-12). El 5,6% de los pacientes presentan anisocoria y el 3,8% midriasis a su llegada o durante su estancia en Urgencias.



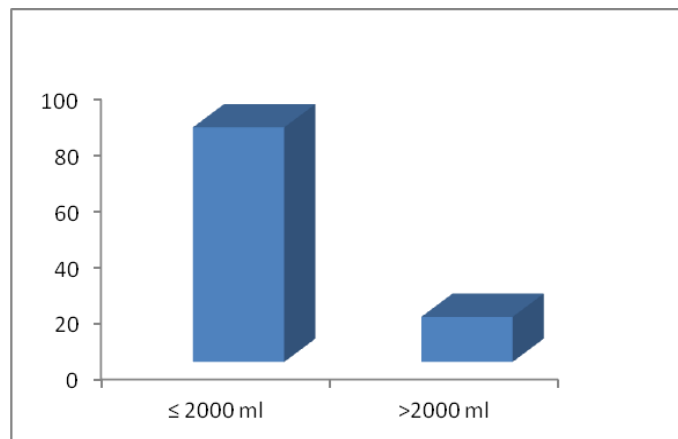
Gráfica VIII-12.- Distribución Porcentual del GCS en Urgencias

Dentro de las complicaciones que aparecen durante la estancia en Urgencias destacar un 16,8% que desarrolla insuficiencia respiratoria (con un 0,4% de neumotórax a tensión), un 7,8% con shock hemorrágico y un 0,4% con otro tipo de shock (fundamentalmente de origen neurogénico por lesión medular). Se produce parada cardiorrespiratoria con éxito en la reanimación en 2 pacientes.

VII.3.2- Técnicas terapéuticas y Diagnósticas en Urgencias

En cuanto a la atención en Urgencias destacar que precisan de aislamiento de vía aérea 57 pacientes (14%), lo que implica que el 42,9% del total de los pacientes incluidos en el estudio han precisado de aislamiento de vía aérea previo al ingreso en UCI. Por otro lado 14 pacientes (3,5%) precisaron de colocación de un drenaje torácico en Urgencias y a 11 pacientes (2,7%) se les inició administración de drogas vasoactivas. El 100% de los pacientes que pasaron por el servicio de Urgencias fueron trasladados a otros servicios con al menos un acceso venoso.

Se dispone de información respecto a la fluidoterapia administrada en Urgencias del 51,3% de los pacientes, siendo la media de cristaloides administrados a los pacientes que los recibieron 1290,28ml (desviación típica 799,87ml), y de coloides 761,19ml (desviación típica 411,58ml). En conjunto la media es de 1477,06ml (desviación típica 1019,57ml). Un 16 % de los pacientes han recibido más de 2000ml (Gráfica VII-13). Un 8,1% de los pacientes ha precisado de transfusión de concentrados de hematíes en Urgencias, de los que el 15% han recibido más de 2 concentrados.



Gráfica VII-13.- Distribución de pacientes en relación a la administración de líquidos en Urgencias

En relación a las pruebas radiológicas solicitadas desde el servicio de Urgencias sólo se dispone de datos de pacientes atendidos en el Complejo Hospitalario de Salamanca (399 pacientes). A un 37,6% se le ha solicitado radiografía de tórax y a un 25,3% radiografía de pelvis durante la asistencia inicial. A un 51,9% de los pacientes se les ha realizado un TAC craneal con un tiempo medio de 32,8 minutos (desviación típica 15,2 minutos), mientras que se ha realizado TAC toracoabdominal al 40,6%, con un tiempo medio de 37,8 minutos (desviación típica 15,9 minutos). Al 14,5% de los pacientes se les ha realizado ECO-FAST (Tabla VII-17).

		n (%)
Vía aérea (n=406)	Si	57 (14%)
	No	349 (86%)
Drenaje torácico (n=406)	Si	14 (3,5%)
	No	392 (96,5%)
Drogas vasoactivas (n=406)	Si	11 (2,7%)
	No	395 (97,3%)
Rx de tórax (n=399)	Si	150 (37,6%)
	No	249 (62,4%)
Rx de pelvis (n=399)	Si	101 (25,3%)
	No	298 (74,7%)
ECO FAST (n=399)	Si	58 (14,5%)
	No	341 (85,5%)
TAC craneal (n=399)	Si	207 (51,9%)
	No	192 (48,1%)
TAC toracoabdominal (n=399)	Si	162 (40,6%)
	No	237 (59,4%)

Tabla VII-17.-Distribución porcentual de la Actuación y pruebas radiológicas en Urgencias

Desde el servicio de Urgencias los pacientes son trasladados a radiología, quirófano o UCI. En nuestra serie el tiempo medio de traslado de los pacientes a radiología (264 pacientes) es de 34,5 minutos con una desviación típica de 15,3 minutos de los que un 71,2% pasa a UCI tras la realización de las pruebas radiológicas; a quirófano (39 pacientes) de 103,3 minutos con una desviación típica de 81,8 minutos; y aquellos que pasan a UCI (157 pacientes) 157,6 minutos con una desviación típica de 160,7 minutos, estando constituido este último grupo por pacientes con gran inestabilidad (13,3%) o mayormente por pacientes que durante su estancia en Urgencias empeora su situación clínica o se determina la necesidad de monitorización por la posibilidad de complicación por sus lesiones a pesar de que su situación no revistiera gravedad (86,7%).

VII.3.3- Factores relacionados con la mortalidad en Urgencias

Realizando un análisis mediante regresión logística binaria ajustado por edad y sexo se pueden obtener los siguientes factores asociados con la mortalidad como se expone a continuación. Es importante distinguir que la asociación de algunas de las variables con una tendencia a una mayor mortalidad es debido fundamentalmente a su relación con múltiples factores de confusión como es la gravedad del paciente, lo que se produce de forma más evidente con las técnicas diagnósticas y tratamientos, como se verá más adelante.

VII.3.3.1- Factores de la Atención en Urgencias relacionados con la mortalidad en UCI

En primer lugar se van a analizar las variables clínicas que presentaron los pacientes a su llegada a Urgencias. En la tabla VII-18 se puede observar como la presencia de hipotensión y taquicardia como signos de shock se asocian con resultados estadísticamente significativos con un mayor riesgo de mortalidad, con un OR para la hipotensión de 3,3 y para la FC > 100 lpm un OR de 1,8. El deterioro de la oxigenación entendido como SatO₂ < 80% se asocia con un mayor riesgo de aumento de mortalidad de 1,5 veces respecto a los pacientes con SatO₂ > 80%. El lactato > 4 mmol/L en Urgencias se asocia a dos veces mayor mortalidad con p = 0,257.

Al igual que en la atención prehospitalaria las variables clínicas que valoran el estado neurológico como son el Glasgow y las alteraciones pupilares asocian un riesgo de mortalidad con un OR para GCS ≤ 8 de 12,367 y para las alteraciones pupilares de 5,341 en caso de anisocoria y de 63,741 en caso de midriasis estadísticamente significativos (Tabla VII-18).

El desarrollo de insuficiencia respiratoria durante la estancia en Urgencias no se asocia con mayor mortalidad en UCI, al contrario que el shock hemorrágico, cuya presencia en urgencias asocia 1,843 veces mayor riesgo de mortalidad en UCI aunque sin significación estadística (Tabla VII-18).

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
TAS > 90		333 (90,7%)	34 (9,3%)	1	0,003
TAS < 90		35 (74,5%)	12 (25,5%)	3,3 (1,482-7,347)	
FC < 100		247 (89,5%)	29 (10,5%)	1	0,081
FC >100		120 (87,0%)	18 (13%)	1,828 (0,928-3,599)	
SAT > 80		329 (89,4%)	39 (10,6%)	1	0,420
SAT < 80		22 (78,6%)	6 (21,4%)	1,52 (0,55-4,204)	
GCS 13-15		216 (96,4%)	8 (3,6%)	1	
GCS 9-12		35 (92,1%)	3 (7,9%)	1,899(0,457-7,892)	0,377
GCS ≤ 8		59 (69,4%)	26 (30,6%)	12,367 (5,041-30,34)	0,000
Anisocoria	No	334 (90,2%)	36 (9,8%)	1	
	Si	19 (65,5%)	10 (34,5%)	5,341 (2,225-12,822)	0,000
Midriasis Arreactiva	No	348 (91,6%)	32 (8,4%)	1	
	Si	3 (15,8%)	16 (84,2%)	63,741 (16,651-244,007)	0,000
Insuficiencia respiratoria	No	340 (88,8%)	43 (11,2%)	1	
	Si	14 (87,5%)	2 (12,5%)	1,030 (0,218-4,855)	0,971
Shock hemorrágico	No	322 (89,3%)	39 (10,7%)	1	
	Si	31 (81,6%)	7 (18,4%)	1,843 (0,747-4,547)	0,185

Tabla VII-18.- Regresión logística binaria de las variables clínicas en Urgencia en relación a la mortalidad en UCI

Efectuando un análisis de las técnicas diagnósticas elaboradas en el servicio de Urgencias nos encontramos con que la realización de radiografía de tórax y pelvis juegan un papel protector respecto a la mortalidad en UCI con una disminución de mortalidad de 0,778 y 0,507 veces respectivamente en relación a aquellos pacientes a los que no se les realiza, aunque sin significación estadística. Tanto la realización de TAC craneal como de ECO-FAST presentan una asociación con un mayor riesgo de mortalidad (OR de 2,814 y 1,170 respectivamente) probablemente relacionada, como se aclaraba anteriormente, con que su indicación es en pacientes con mayor gravedad, no por la prueba en sí misma. La realización de TAC toracoabdominal presenta un mínimo efecto protector respecto a la mortalidad en UCI (Tabla VII-19).

		Exitus UCI		OR (IC 95%)	P_VALOR
		No	Si		
Rx Tórax	No	219 (87,9%)	30 (12,1%)	1	
	Si	136 (90,7%)	14 (9,3%)	0,778 (0,408-1,496)	0,452
Rx Pelvis	No	260 (87,4%)	38 (12,6%)	1	
	Si	95 (94,1%)	6 (5,9%)	0,507 (0,208-1,237)	0,135
TAC Craneal	No	178 (92,8%)	14 (7,1%)	1	
	Si	172 (83,1%)	35 (16,9%)	2,814 (1,555-5,091)	0,001
TAC Toracoabdominal	No	210 (88,7%)	27 (11,3%)	1	
	Si	144 (88,9%)	18 (11,1%)	0,990 (0,537-1,825)	0,975
ECO FAST	No	302 (88,6%)	39 (11,4%)	1	
	Si	52 (89,7%)	6 (10,3%)	1,174 (0,466-2,958)	0,734

Tabla VII-19.- Regresión logística binaria de las pruebas diagnósticas realizadas en Urgencia en relación a la mortalidad en UCI

Las maniobras terapéuticas y de reanimación realizadas en Urgencias también presentan su asociación con la mortalidad en UCI (Tabla VII-20). Aquellos pacientes que han precisado de aislamiento de vía aérea en Urgencias asocian dos veces mayor riesgo de mortalidad que aquellos que no lo han necesitado con significación estadística. La administración de drogas vasoactivas asocia un aumento de riesgo de mortalidad de casi 34 veces con $p=0,000$. Al contrario que en la asistencia prehospitalaria el drenaje torácico actúa como un factor protector ($OR = 0,878[0,106-7,261]$), probablemente debido a que en escasas ocasiones su colocación se debe a una urgencia como el neumotórax a tensión y se da en circunstancias más electivas tras realización de pruebas diagnósticas. La administración de hemoderivados lleva consigo tres veces mayor riesgo de mortalidad en UCI con $p=0,018$. Las necesidades de líquidos mayores de 2000 cc no presentan asociación con aumento del riesgo de mortalidad, al contrario que los coloides, cuya administración se relaciona con casi tres veces mayor riesgo de mortalidad en UCI que aquellos a los que no se les administraron.

		Exitus UCI		OR (IC 95%)	P_VALOR
		No	Si		
Vía aérea	No	314 (90%)	35 (10%)	1	
	Si	45 (78,9%)	12 (21,1%)	2,093 (1,004-4,361)	0,049
Drenaje torácico	No	347 (88,6%)	45 (11,4%)	1	
	Si	13 (92,9%)	1 (7,1%)	0,878 (0,106-7,261)	0,904
Drogas vasoactivas	No	356 (90,1%)	39 (9,9%)	1	
	Si	3 (27,3%)	8 (72,7%)	33,797 (7,624-149,829)	0,000
CH	0	323 (94,3%)	20 (5,7%)	1	
	≥ 1	48 (85,7%)	8 (14,3%)	3,003 (1,212-7,442)	0,018
Fluidoterapia	<=2000	195 (91,1%)	19 (8,9%)	1	
	>2000	38 (92,7%)	3 (7,3%)	0,908 (0,239-3,445)	0,887
Coloides	No	174 (93%)	13 (7%)	1	
	Si	58 (86,6%)	9 (13,4%)	2,928 (1,067-8,036)	0,037

Tabla VII-20.- Regresión logística binaria de las maniobras terapéuticas y fluidoterapia realizadas en Urgencias en relación a la mortalidad en UCI

VII.3.3.2- Factores de la Atención en Urgencias relacionados con la mortalidad hospitalaria

Entre la mortalidad en UCI y la mortalidad hospitalaria en relación a los factores clínicos, terapéuticos o de técnicas diagnósticas en Urgencias no existen grandes diferencias como se puede observar en las tablas VII-21, VII-22 y VII-23. La hipotensión, las alteraciones pupilares y el deterioro neurológico según la escala de GCS se relacionan significativamente con la mortalidad hospitalaria, siendo la midriasis la que aumenta el riesgo de mortalidad hospitalaria hasta 200 veces. El lactato, igualmente relacionado con la mortalidad en UCI, presenta casi el doble de riesgo de mortalidad hospitalaria si a su llegada a Urgencias es mayor de 4 mmol/L (p=0,420).

La radiografía de tórax y de pelvis en Urgencias siguen siendo factores protectores respecto a la mortalidad hospitalaria con un OR de 0,6 y 0,37 respectivamente. La necesidad de intubación, la administración de hemoderivados se relacionan con un aumento del riesgo de mortalidad, así como la administración de coloides. Algunas de estas asociaciones con el aumento del riesgo de mortalidad pueden explicarse, al igual que en el punto anterior, por la

relación con la gravedad del paciente y no por sí mismas, como se entiende en el caso de necesidad de drogas vasoactivas para mantener buenas cifras de tensión arterial o la administración de hemoderivados en caso de shock hemorrágico.

		Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
TAS > 90		322 (87,7%)	45 (12,3%)	1	0,040
TAS < 90		35 (74,5%)	12 (25,5%)	2,323 (1,041-5,181)	
FC < 100		239 (86,6%)	37 (13,4%)	1	0,088
FC >100		117 (84,8%)	21 (15,2%)	1,759 (0,919-3,366)	
SAT > 80		319 (86,7%)	49 (13,3%)	1	0,997
SAT < 80		22 (78,6%)	6 (21,4%)	1,009 (0,358-2,807)	
GCS 13-15		212 (94,6%)	12 (5,4%)	1	
GCS 9-12		33 (86,8%)	5 (13,2%)	2,383 (0,721-7,878)	0,155
GCS ≤ 8		53 (62,4%)	32 (37,6%)	13,520 (5,813-31,445)	0,000
Anisocoria	No	323 (87,2%)	47 (12,8%)	1	
	Si	19 (65,5%)	10 (34,5%)	4,158 (1,689-10,238)	0,002
Midriasis Arreactiva	No	339 (89,1%)	41 (10,9%)	1	
	Si	1 (5,3%)	18 (94,7%)	219,747 (26,254-1839,266)	0,000
Insuficiencia respiratoria	No	329 (85,9%)	54 (14,1%)	1	
	Si	14 (87,5%)	2 (12,5%)	0,780 (0,161-3,783)	0,758
Shock hemorrágico	No	312 (86,3%)	49 (13,7%)	1	
	Si	31 (81,6%)	7 (18,4%)	1,352 (0,546-3,350)	0,514

Tabla VII-21.- Regresión logística binaria de las variables clínicas en Urgencia en relación a la mortalidad hospitalaria

		Exitus hospitalario		OR (IC 95%)	P_VALOR
		No	Si		
Rx Tórax	No	209 (84,1%)	40 (15,9%)	1	
	Si	135 (90%)	15 (10%)	0,600 (0,318-1,131)	0,114
Rx Pelvis	No	250 (83,8%)	48 (16,2%)	1	
	Si	95 (94,1%)	6 (5,9%)	0,377 (0,154-0,921)	0,032
TAC Craneal	No	172 (89,7%)	20 (10,3%)	1	
	Si	167 (80,7%)	40 (19,3%)	2,356 (1,363-4,071)	0,002
TAC Toracoabdominal	No	201 (84,8%)	36 (15,2%)	1	
	Si	143 (88,3%)	19 (11,7%)	0,754 (0,417-1,362)	0,349
ECO FAST	No	292 (85,6%)	59 (14,4%)	1	
	Si	51 (87,9%)	7 (12,1%)	1,145 (0,474-2,765)	0,763

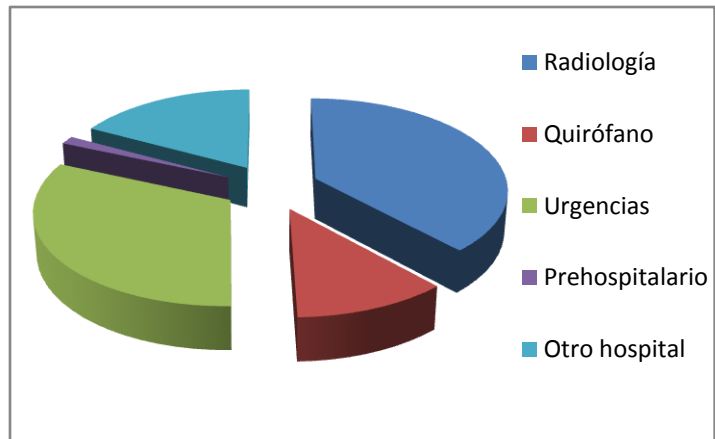
Tabla VII-22.- Regresión logística binaria de las pruebas diagnósticas realizadas en Urgencia en relación a la mortalidad hospitalaria

		Exitus hospitalario		OR (IC 95%)	P_VALOR
		No	Si		
Vía aérea	No	299 (87,5%)	43 (12,5%)	1	
	Si	42 (73,7%)	15 (26,3%)	2,155 (1,070-4,340)	0,032
Drenaje torácico	No	330 (85,7%)	55 (14,3%)	1	
	Si	13 (92,9%)	1 (7,1%)	0,794 (0,092-6,826)	0,834
Drogas vasoactivas	No	338 (87,2%)	50 (12,8%)	1	
	Si	3 (27,3%)	8 (72,7%)	26,568 (5,883-119,976)	0,000
CH	0	311 (94,4%)	18 (5,6%)	1	
	≥ 1	61 (87,1%)	9 (12,9%)	2,655 (1,080-6,528)	0,033
Fluidoterapia	<=2000	188 (87,9%)	26 (12,1%)	1	
	>2000	38 (92,7%)	3 (7,3%)	0,598 (0,158-2,265)	0,449
Coloides	No	169 (90,4%)	18 (9,6%)	1	
	Si	56 (83,6%)	11 (16,4%)	2,910 (1,115-7,591)	0,029

Tabla VII-23.- Regresión logística binaria de las maniobras terapéuticas y fluidoterapia realizadas en Urgencias en relación a la mortalidad hospitalaria

VII.4.- Atención y evolución en UCI durante las primeras 24 horas de ingreso

Los pacientes traumatizados graves y politraumatizados que ingresan en UCI proceden en su mayoría del servicio de Urgencias hospitalarias (81,5%), aunque en muchas ocasiones previo al ingreso en UCI se realizan las pruebas radiológicas pertinentes para un correcto diagnóstico o debido a las lesiones sufridas deben pasar previamente por quirófano. De los



Gráfica VII-14.- Distribución Porcentual de la Procedencia de los pacientes al ingreso en UCI

pacientes que tenemos información (99%), un 38,2% (188 pacientes) proceden de radiología, un 11,4% (56 pacientes) de quirófano; un 31,9% (157 pacientes) de urgencias; un 17,1% (84 pacientes) de otro hospital y un 1,4% (7 pacientes) prehospitalario (Gráfica VII-14).

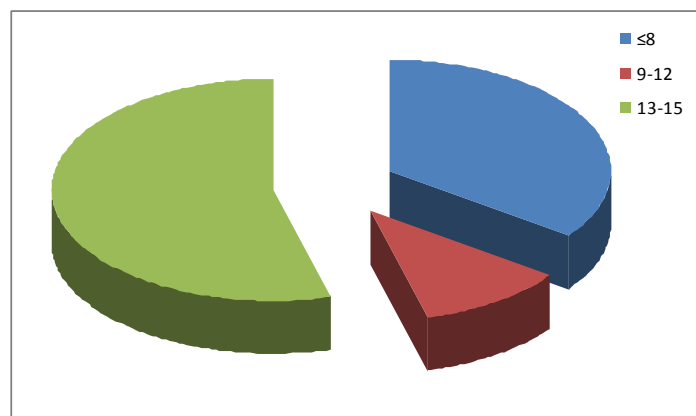
El tiempo medio hasta el ingreso del global de los pacientes en UCI es de 157,74 minutos, con una desviación típica de 196,99 minutos (Mediana 90 minutos). Los pacientes procedentes de

otro hospital tienen una media de 288,75 minutos (desviación típica 149,38) y los que han sido atendidos directamente en nuestro hospital una media de 122,75 (desviación típica 137,05) El 60,7% de los pacientes tarda menos de 120 minutos en ingresar en UCI. De los pacientes que tenemos información (99,6%), el tiempo medio total desde el inicio de la asistencia sanitaria hasta el ingreso definitivo en UCI es de 203,1 minutos con 192,97 minutos de desviación típica (Mediana 160 minutos). El tiempo hasta el ingreso en UCI desde la llegada al hospital o desde el inicio de la asistencia no está relacionado con resultados significativos con el riesgo de mortalidad en UCI ni hospitalaria en el global de pacientes, aunque existen múltiples factores de confusión como es la procedencia de los pacientes, pues un porcentaje significativo ingresa en UCI después de pasar por quirófano.

VII.4.1- Datos Clínicos y Analíticos al ingreso en UCI

En relación a los datos clínicos más relevantes que presentan los pacientes al ingreso en UCI destacar que tras las medidas aplicadas previas al ingreso únicamente un 7,1% de los pacientes presentan cifras de TAS < 90 mmHg, FC > 100 lpm un 21% y alteración de la oxigenación con SatO2 < 88% un 5,5%.

Respecto a la exploración neurológica destacar que tal y como refleja la gráfica VII-15, de los 471 pacientes de los que disponemos de información (94,8%), un 35% (165 pacientes) tienen una puntuación en GCS inferior o igual a 8; un 10,8% (51 pacientes) de 9 a 12 y un 54,2% (255 pacientes) de 13 a 15.



Gráfica VII-15.- Distribución Porcentual del GCS al ingreso en UCI

Atendiendo a cada una de las tres variables de las que está compuesta la escala de Glasgow y descartando los pacientes a los que previo al ingreso en UCI han precisado de sedorrelajación y aislamiento de vía aérea, como se observa en la tabla VII-24, la mayor afectada es la

función verbal, al igual que en la exploración neurológica en la asistencia prehospitalaria, mientras que la función motora que es considerada clásicamente como la que más puede influir en el pronóstico neurológico tiene una media de 4,98 con una desviación típica de 1,69 puntos. Al ingreso en UCI un 5,2% de los pacientes presentan anisocoria y un 3,8% midriasis arreactiva.

	GSC UCI (n=375)	GCS UCI V (n=336)	GCS UCI M (n=336)	GCS UCI O (n=336)
\bar{x}	11,51	3,47	4,98	2,98
S	4,54	1,81	1,69	1,33

Tabla VII-24.- Media y Desviación Típica del GCS al ingreso en UCI y puntuación verbal, motora y ocular

A continuación en la tabla VII-25 se muestran los datos analíticos al ingreso en UCI más relevantes, destacando que de forma global los pacientes no presentan alteraciones importantes salvo tendencia a déficit de bases negativo con una media de -4,66 mmol/L con desviación típica de 4,59 mmol/L, y un lactato medio de 2,30 mmol/L con desviación típica de 1,85 mmol/L. De forma aislada los datos globales no aportan gran información por lo que en la última fila se determina de cada uno de los parámetros de la analítica recogidos el porcentaje de pacientes con valores considerados patológicos y que más adelante se intentará relacionar con la morbimortalidad o estancia en UCI. Es significativo el gradiente respiratorio con una PAFIO₂ < 200 en el 24,1% de los pacientes, considerable como criterio de distress respiratorio, así como el 12,97% de pacientes con exceso de bases menor de -10 mmol/L.

	Hematocrito % Ingreso (n=484)	Hb ingreso g/dL (n=485)	Plaquetas /mm³ (n=484)	Actividad de Protrombina (%) (n=393)	Glucemia mg/dL (n=477)
\bar{x}	33,31	11,31	179641,79	65	158,68
S	7,47	2,54	70036,82	18,9	59,88
	< 20% = 4,9%	< 7 = 5,1%	< 50000 = 4,9%	< 40% = 20%	> 200 = 16,8%

	pH (n=479)	Lactato mmol/L (n=459)	EB mmol/L (n=425)	pO₂ mmHg (n=439)	pCO₂ mmHg (n=476)	PAFIO₂ (n=435)
\bar{x}	7,32	2,30	-4,66	180,54	42,19	284,36
S	0,10	1,85	4,59	101,1	28,39	117,26
	< 7,20 = 10%	> 4 = 10,8%	< -10 = 13%	< 60 = 0,05%	> 55 = 4,4% < 30 = 8,1%	< 200 = 24,1%

Tabla VII-25.- Media y Desviación Típica de las Determinaciones analíticas al ingreso en UCI

VII.4.2- Evolución hemodinámica y respiratoria durante las primeras 24 horas de estancia en UCI

A continuación se contempla la evolución de los pacientes ingresados en UCI durante las primeras 24 horas, las cuales se consideran cruciales de cara al pronóstico y resultado final de los pacientes politraumatizados graves. Debido a que algunos pacientes fallecen en las primeras 24 horas de ingreso en UCI, siendo 8 pacientes (1,6%) en las primeras 6 horas y 22 pacientes (4,4%) en las primeras 24 horas, las medias se exponen en relación a los pacientes vivos en el momento de la recogida de los datos, o en los casos de cifras relacionadas con resultados analíticos de aquellas de las que se dispone de registro.

El balance hídrico medio durante las primeras 6 horas de ingreso en UCI de los pacientes politraumatizados o traumatizados graves, como se refleja en la tabla VII-26, fue de 1255,46 ml, pasando a 1953,96 ml en las primeras 24 horas. Casi un 30% de los pacientes precisan de drogas vasoactivas, fundamentalmente noradrenalina a un dosis media de 0,63 $\mu\text{g/Kg/min}$ en las primeras 6 horas y de 0,46 $\mu\text{g/Kg/min}$ en las primeras 24 horas, con un claro descenso en cuanto a la dosis según pasan las horas de estancia en UCI. Respecto a las cifras de lactato medias no existen grandes diferencias entre los dos periodos recogidos, estando cerca de los 2 mmol/L. Atendiendo a la función respiratoria existe mejoría respecto al ingreso con una PAFI media de 313,4 sin grandes cambios a las 24 horas de ingreso, situándose en 302,63.

		\bar{x}	S
Balance (ml)	6 horas (n=489)	1255,46	1699,44
	24 horas (n=475)	1953,96	2393,51
Lactato (mmol/L)	6 horas (n=448)	2,11	1,69
	24 horas (n=426)	2,08	1,64
NA ($\mu\text{g/Kg/min}$)	6 horas (n=141)	0,63	1,16
	24 horas (n=173)	0,41	0,83
PAFI	6 horas (n=411)	313,4	226,82
	24 horas (n=396)	302,63	97,44

Tabla VII-26.- Media y Desviación Típica de la Evolución hemodinámica y respiratoria en UCI a las 6 y 24 horas

VII.4.3- Transfusiones y factores de coagulación durante las primeras 24 horas de estancia en UCI

En la tabla VII-27 puede observarse cómo precisaron de transfusiones de concentrados de hematíes un 29,6 % de los pacientes con una media de 4,39 concentrados y una mediana de 3 concentrados. A las 24 horas la cifra de pacientes que han precisado de transfusiones sanguíneas asciende al 34% de los pacientes, con una media de 4,24 concentrados, sin variación sobre la mediana. Un 29,1% de los pacientes han precisado de administración de factores de coagulación en forma de viales de complejo protrombínico, que es la forma más utilizada en nuestro hospital, pues el plasma fresco congelado se utiliza de forma testimonial. Los viales dispensados por el servicio de Farmacia son de la forma comercial Octaplex®, y contienen 500 UI de concentrado de protrombina humana. A las 24 horas, de los 477 supervivientes, el 30% han recibido factores de coagulación con una media de 3,65 viales/pacientes.

		\bar{x}	S
Concentrados de hematíes	6 horas (n=147)	4,39	3,85
	24 horas (n=170)	4,24	4,34
Factores de Coagulación (viales de complejo protrombínico Octaplex®)	6 horas (n=145)	3,20	1,93
	24 horas (n=143)	3,65	2,55

Tabla VII-27.- Media y Desviación Típica de la Transfusión de concentrados de hematíes y factores de coagulación a las 6 y 24 horas de ingreso en UCI

VII.4.4- Variables de las primeras 24 horas de estancia en la UCI relacionadas con la mortalidad

Casi la mitad de los éxitos en UCI y hospitalarios (42%) se producen en las primeras 24 horas de ingreso, llegando al 53% si extendemos el periodo a las primeras 48 horas. Las variables clínicas, evolutivas y terapéuticas desde el ingreso y durante estas primeras horas pueden dar gran cantidad de información acerca del pronóstico del paciente en cuanto a las posibilidades de supervivencia. A continuación se muestran con mayor detalle las variables recogidas

durante esas primeras horas que presentan relación con la mortalidad en UCI y hospitalaria mediante un análisis de regresión logística binaria.

VII.4.4.1- Factores relacionados con la mortalidad en UCI

Tal y como puede observarse en la tabla VII-28, la presencia de hipotensión, deterioro del nivel de conciencia según la escala GCS, la desaturación de oxígeno o la presencia de alteraciones pupilares al ingreso en UCI se relacionan con un mayor riesgo de mortalidad en UCI. Todas ellas lo hacen con resultados significativos aumentando el riesgo de mortalidad en caso de hipotensión en 11 veces, 4 veces en caso de desaturación de oxígeno, 21 veces en caso de $GCS \leq 8$ y 57 veces si existe midriasis arreactiva. El lactato > 4 mmol/L aumenta el riesgo de mortalidad en UCI con resultados significativos hasta casi 10 veces.

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
TAS > 90		407 (91,7%)	37 (8,3%)	1	0,000
TAS < 90		20 (58,8%)	14 (41,2%)	11,065 (4,725-25,912)	
SAT > 80		407 (90,6%)	42 (9,4%)	1	0,003
SAT < 80		17 (65,4%)	9 (34,6%)	4,065 (1,631-10,135)	
GCS 13-15		223 (97,8%)	5 (2,2%)	1	0,935
GCS 9-12		38 (97,4%)	1 (2,6%)	1,096 (0,121-9,899)	
GCS ≤ 8		76 (70,4%)	32 (29,6%)	21,816 (7,920-60,092)	
Anisocoria	No	424 (90%)	47 (10%)	1	0,002
	Si	17 (65,4%)	9 (34,6%)	4,170 (1,682-10,339)	
Midriasis Arreactiva	No	438 (91,6%)	40 (8,4%)	1	0,000
	Si	3 (15,8%)	16 (84,2%)	57,445 (15,231-216,669)	

Tabla VII-28.- Regresión logística binaria de las variables clínicas al ingreso en UCI relacionadas con la mortalidad en UCI

Si atendemos a las alteraciones analíticas observadas al ingreso en la tabla VII-29 puede verse que de estas las que se asocian con un aumento del riesgo de mortalidad son las que clásicamente están descritas en la literatura, tanto con la mortalidad en UCI como hospitalaria (Tabla VII-45). Destacan la anemización < 7 g/dL o hematocrito $< 20\%$, la trombopenia $<$

50000 plaquetas/mm³, la acidosis tanto metabólica (lactato > 4 mmol/L, EB < -10 mmol/L) como respiratoria (pCO₂ > 50 mmHg).

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
Hematocrito	<20	16 (3,7%)	14 (25,9%)	11,175 (4,712-26,503)	0,000
	>20	414 (96,3%)	40 (74,1%)	1	
Hb ingreso g/dL	<7	31 (7,2%)	16 (29,1%)	5,253 (2,539-10,870)	0,000
	>7	399 (92,8%)	39 (70,9%)	1	
Plaquetas N=484	<50000	6 (1,4%)	5 (9,3%)	12,107 (3,179-46,106)	0,000
	>50000	424 (98,6%)	49 (90,7%)	1	
Actividad de Protrombina	<40	36 (10,2%)	7 (17,5%)	2,066 (0,818-5,217)	0,125
	>40	317 (89,9%)	33 (82,5)	1	
Glucemia	<200	369 (86,6%)	30 (58,8%)	1	0,000
	>200	57 (13,4%)	21 (41,2%)	3,475 (1,805-6,692)	
pH	<7,20	33 (7,7%)	17 (32,1%)	9,643 (4,382-21,223)	0,000
	>7,20	393 (92,3%)	36 (67,9%)	1	
EB	<-10	42 (11,2%)	19 (38,8%)	7,862 (3,707-16,674)	0,000
	>-10	334 (88,8%)	30 (61,2%)	1	
pO ₂	<60	4 (1%)	0	-	-
	>60	384 (99%)	51 (100%)	1	
pCO ₂	<55	408 (96,2%)	46 (88,5%)	1	0,023
	>55	16 (3,8%)	6 (11,5%)	3,300 (1,177-9,251)	
pCO ₂	<30	32 (7,5%)	7 (13,5%)	1,583 (0,624-4,018)	0,334
	>30	392 (82,5%)	45 (86,5%)	1	
PAFIO ₂	<200	86 (22,3%)	24 (48%)	3,040 (1,625-5,687)	0,001
	>200	299 (77,7%)	26 (52%)	1	
Lactato	≤ 4	378 (92,9%)	34 (65,4%)	1	0,000
	> 4	29 (7,1%)	18 (34,6%)	9,697 (4,481-20,986)	

Tabla VII-29.- Regresión logística binaria de las variables analíticas al ingreso en UCI relacionadas con la mortalidad en UCI

Durante las primeras 24 horas los factores que se relacionan con resultados significativos con un aumento del riesgo de mortalidad en UCI vienen reflejados en la tabla VII-30. Entre ellos destaca un balance hídrico mayor de 2500 cc en las primeras 6 horas, el mantenimiento de lactato mayor de 4 mmol/L a las 6 y 24 horas, la necesidad de drogas vasoactivas en las primeras 6 horas y la necesidad de factores de coagulación. El deterioro de la oxigenación (PAFI < 200) en esas primeras 6 horas no presenta significación estadística pero se asocia a un aumento del riesgo mortalidad de casi 2 veces.

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
Balance 6 horas	<2500	388 (88,2%)	36 (64,3%)	1	0,000
	>2500	52 (11,8%)	20 (35,7%)	3,842 (2,020-7,305)	
Balance 24 horas	<2500	308 (70%)	39 (70,9%)	1	0,430
	>2500	132 (30%)	16 (29,1%)	0,773 (0,408-1,465)	
Lactato 6 horas	<4	293 (91,6%)	27 (67,5%)	1	0,000
	>4	27 (8,4%)	13 (32,5%)	5,492 (2,394-12,599)	
Lactato 24 horas	<4	261 (96%)	24 (88,9%)	1	0,041
	>4	11 (4%)	3 (11,1%)	4,795 (1,065-21,589)	
CH 6 horas	<2	4 (3,3%)	0	1	-
	>2	116 (96,7%)	27 (100%)	-	
CH 24 horas	<2	25 (16,3%)	4 (23,5%)	1	0,942
	>2	128 (83,7%)	13 (76,5%)	0,954 (0,267-3,413)	
NA 6 horas	No	423 (96,1%)	45 (80,4%)	1	0,000
	Si	17 (3,9%)	11 (19,6%)	6,168 (2,598-14,645)	
NA 24 horas	No	417 (95,2%)	52 (82,9%)	1	0,844
	Si	21 (4,8%)	4 (7,1%)	1,122 (0,357-3,527)	
F. Coagulación 6 horas	No	326 (73,9%)	26 (46,4%)	1	0,000
	Si	115 (26,1%)	30 (53,6%)	3,217 (1,793-5,772)	
F. Coagulación 24 horas	No	326 (73,9%)	40 (71,4%)	1	0,856
	Si	115 (26,1%)	16 (28,6%)	1,061 (0,562-2,003)	
PAFI 6 horas	>200	309 (83,3%)	28 (70%)	1	0,151
	<200	62 (16,7%)	12 (30%)	1,748 (1,225-3,745)	
PAFI 24 horas	>200	310 (84,9%)	25 (80,6%)	1	0,839
	<200	55 (15,1%)	6 (19,4%)	0,903 (0,414-2,957)	

Tabla VII-30.- Regresión logística binaria de las variables evolutivas y terapéuticas a las 6 y 24 horas de estancia en UCI relacionadas con la mortalidad en UCI

VIII.4.4.2- Factores relacionados con la mortalidad hospitalaria

Debido a que la mayor mortalidad se produce en UCI no existen grandes variaciones respecto a la influencia de las variables estudiadas en relación a la mortalidad hospitalaria, como puede observarse en las tablas VII-31, VII-32 y VII-33. Tanto la hipotensión como las alteraciones en oxigenación, el descenso del GCS o las alteraciones pupilares se relacionan con mayor riesgo de mortalidad. Respecto a las alteraciones analíticas las más relevantes por su relación con la mortalidad hospitalaria son las mismas que respecto a la mortalidad en UCI. A su vez el balance hídrico > 2500 cc en las primeras 6 horas, la necesidad de drogas vasoactivas o

factores de coagulación, el lactato mayor de 4 mmol/L o el deterioro de la oxigenación en las primeras 6 horas continúan asociándose con un mayor riesgo de mortalidad hospitalaria.

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
TAS	> 90	394 (88,7%)	50 (11,3%)	1	0,000
TAS	< 90	20 (58,8%)	14 (41,2%)	9,164 (3,879-21,648)	
SAT	> 80	394 (87,8%)	55 (12,2%)	1	0,023
SAT	< 80	17 (65,4%)	9 (34,6%)	2,959 (1,164-7,524)	
GCS	13-15	220 (96,5%)	8 (3,5%)	1	
GCS	9-12	36 (92,3%)	3 (7,7%)	2,042 (0,487-8,561)	0,329
GCS	≤ 8	72 (66,7%)	36 (33,3%)	18,007 (7,478-43,361)	0,000
Anisocoria	No	410 (87%)	61 (13%)	1	
	Si	17 (65,4%)	9 (34,6%)	2,812 (1,114-7,097)	0,029
Midriasis Arreactiva	No	424 (88,7%)	54 (11,3%)	1	
	Si	3 (15,8%)	16 (84,2%)	48,146 (12,336-187,919)	0,000

Tabla VII-31.- Regresión logística binaria de las variables clínicas al ingreso en UCI en relación a la mortalidad hospitalaria

		Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
Hematocrito	<20	15 (3,6%)	15 (22,7%)	10,461 (4,341-25,209)	0,000
	>20	403 (96,4%)	51 (77,3%)	1	
Hb ingreso g/dL	<7	29 (6,9%)	18 (26,9%)	4,878 (2,373-10,025)	0,000
	>7	389 (93,1%)	49 (73,1%)	1	
Plaquetas	<50000	6 (1,4%)	5 (9,3%)	11,394 (2,855-45,468)	0,001
	>50000	412 (98,6%)	61 (92,4%)	1	
Actividad de Protrombina	<40	36 (10,6%)	7 (13,5%)	1,477 (0,580-3,762)	0,414
	>40	305 (89,4%)	45 (86,5%)	1	
Glucemia	<200	358 (86,5%)	41 (65,1%)	1	0,009
	>200	56 (13,5%)	22 (34,9%)	2,298 (1,227-4,306)	
pH	<7,20	33 (8%)	17 (26,2%)	8,442 (3,836-18,581)	0,000
	>7,20	381 (92%)	48 (73,8%)	1	
EB	<-10	41 (11,2%)	20 (33,9%)	7,071 (3,346-14,941)	0,000
	>-10	325 (88,8%)	39 (66,1%)	1	

Tabla VII-32(1).- Regresión logística binaria de las variables analíticas al ingreso en UCI relacionadas con la mortalidad hospitalaria

		Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
pO2	<60	4 (1,1%)	0	-	-
	>60	372 (98,9%)	63 (100%)	1	
pCO2	<55	396 (96,1%)	58 (90,6%)	1	0,062
	>55	16 (3,9%)	6 (9,4%)	2,702 (0,950-7,681)	
pCO2	<30	29 (7%)	10 (15,6%)	1,816 (0,778-4,236)	0,168
	>30	383 (93%)	54 (84,4%)	1	
PAFIO2	<200	85 (22,5%)	25 (40,3%)	2,270 (1,247-4,132)	0,007
	>200	288 (77,2%)	37 (59,7%)	1	
Lactato	<4	367 (92,9%)	45 (70,3%)	1	0,000
	>4	28 (7,1%)	19 (29,7%)	9,377 (4,292-20,488)	

Tabla VII-32(2).- Regresión logística binaria de las variables analíticas al ingreso en UCI relacionadas con la mortalidad hospitalaria

		Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
Balance 6 horas	<2500	376 (8,3%)	48 (68,6%)	1	0,000
	>2500	50 (11,7%)	22 (31,4%)	3,292 (1,753-6,182)	
Balance 24 horas	<2500	297 (69,7%)	50 (72,5%)	1	0,187
	>2500	129 (30,3%)	19 (27,5%)	0,666 (0,364-1,218)	
Lactato 6 horas	<4	283 (91,3%)	37 (74%)	1	0,001
	>4	27 (8,7%)	13 (26%)	4,101 (1,790-9,397)	
Lactato 24 horas	<4	252 (95,8%)	33 (91,7%)	1	0,110
	>4	11 (4,2%)	3 (8,3%)	3,460 (0,755-15,851)	
CH 6 horas	<2	4 (3,5%)	0	1	-
	>2	111 (96,5%)	32 (100%)	-	
CH 24 horas	<2	24 (16,3%)	5 (21,7%)	1	0,789
	>2	123 (83,7%)	18 (78,3%)	1,175 (0,361-3,827)	
NA 6 horas	No	409 (96%)	59 (15,7%)	1	0,000
	Si	17 (4%)	11 (15,7%)	4,816 (1,995-11,627)	
NA 24 horas	No	403 (95%)	66 (94,3%)	1	0,695
	Si	21 (5%)	4 (5,7%)	0,793 (0,250-2,519)	
F. Coagulación 6 horas	No	318 (74,5%)	34 (48,6%)	1	0,000
	Si	109 (25,5%)	36 (51,4%)	3,147 (1,811-5,467)	
F. Coagulación 24 horas	No	317 (74,2%)	49 (70%)	1	0,695
	Si	110 (25,8%)	21 (30%)	1,125 (0,624-2,027)	
PAFI 6 horas	<200	60 (16,7%)	14 (26,9%)	1	0,269
	>200	299 (83,3%)	38 (73,1%)	0,666 (0,323-1,370)	
PAFI 24 horas	<200	53 (15%)	8 (18,6%)	1	0,934
	>200	300 (85%)	35 (81,4%)	1,038 (0,426-2,533)	

Tabla VII-33.- Regresión logística binaria de las variables evolutivas y terapéuticas a las 6 y 24 horas de estancia en UCI relacionadas con la mortalidad en UCI

VII.5.- Diagnósticos definitivos

Debido a que en muchas ocasiones no se consigue establecer un diagnóstico definitivo de todas las lesiones que un paciente traumatizado grave o politraumatizado padece hasta pasado un tiempo de ingreso, hasta este punto no se ha creído oportuno definir las diferentes lesiones o tipos de traumatismos que presentan los pacientes del estudio. Como anteriormente se mencionó estaría en relación con la *evaluación terciaria* y con que el paso del tiempo hace que lesiones en un principio ocultas puedan ser diagnosticadas.

El tipo de traumatismo que con mayor frecuencia presentaron los pacientes del estudio fue el traumatismo craneoencefálico, presente en el 56,7% de los pacientes, seguido del traumatismo torácico y ortopédico, como puede observarse en la tabla VII-35. Tradicionalmente los estudios suelen dividir los pacientes para valorar complicaciones y pronósticos en pacientes con traumatismo craneoencefálico aislado, pacientes con traumatismo craneoencefálico asociado a otras lesiones y otras lesiones sin traumatismo craneoencefálico, como se refleja en la tabla VII-34. Un 17,7% de los pacientes presentan TCE sin otras lesiones acompañantes, mientras que el 43,26% ingresan en UCI por otras lesiones sin TCE. La combinación de traumatismo toracoabdominal está presente en 79 pacientes (15,8%), la de abdominopélvico en 38 pacientes (7,6%) y 22 pacientes con lesión en las tres regiones del tronco (4,4%).

		n	%
TCE aislado	Si	88	31,2
	No	194	68,8
Tx torácico aislado	Si	23	9,3
	No	223	90,7
Tx abdominal aislado	Si	9	7,6
	No	109	92,4
Tx Pelvis aislado	Si	3	3,9
	No	74	96,1
Tx raquimedular aislado	Si	8	6,9
	No	108	93,1
TCE + otros traumatismo	Si	194	39
	No	303	61
Otros traumatismos sin TCE	Si	217	43,26
	No	282	56,74

Tabla VII-34.- Porcentaje de traumatismos aislados y combinación con TCE o sin TCE

		n	%				
TCE	Si	282	56,74				
	No	217	43,26				
					n	%	
Tx Raquimedular	Si	116	23,3	Compromiso medular	Si	26	22,4
	No	381	76,7		No	90	77,6
Tx Torácico	Si	246	49,5	Toracotomía	Si	5	2
	No	251	50,5		No	241	98
Tx Abdominal	Si	118	23,7	Drenaje torácico	Si	124	50,4
	No	379	76,3		No	122	49,6
Tx Pelvis	Si	77	15,5	Laparotomía	Si	46	39
	No	420	84,5		No	72	61
Tx Facial	Si	98	19,7	Tx Viscera hueca	Si	19	16,1
	No	399	80,3		No	99	83,9
Tx ortopédico	Si	206	41,4	Tx Viscera maciza	Si	68	57,6
	No	291	58,6		No	50	42,4
Tx genitourinario	Si	26	5,2	Fijador externo	Si	15	19,5
	No	471	94,8		No	62	80,5
				Arteriografía/embolización	Si	7	9,1
					No	70	90,9

Tabla VII-35.- Distribución de Frecuencias del Tipo de traumatismo y medidas terapéuticas utilizadas en algunos de ellos

VII.6.- Manejo específico de algunos de los distintos tipos de traumatismos

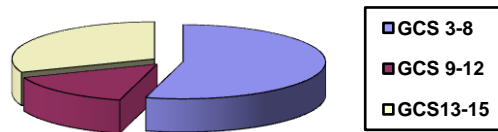
A continuación se exponen los resultados respecto al manejo en UCI de algunos de los distintos tipos de traumatismos en relación a su frecuencia y la posibilidad de complicaciones o mal pronóstico asociada a ellos. En primer lugar y por las razones mencionadas anteriormente se sitúa el traumatismo craneoencefálico, ya que es el asociado a una mayor mortalidad (15,6% en UCI y 20,2% hospitalaria) o a un mal resultado si a la mortalidad hospitalaria le sumamos una mala situación funcional al alta ($GOS \leq 3$), llegando al 31,6% de los pacientes con TCE.

VII.6-1.- Traumatismo craneoencefálico

De los pacientes con diagnóstico de TCE (282 pacientes), tenemos información del GCS de 275 (97,5%). En la tabla VII-36 y en la gráfica VII-16 puede observarse la clasificación de los TCE en leves, moderados y graves, siendo los más frecuentes estos últimos que constituyen el 54,2% de los pacientes con TCE, mientras que los moderados son un 14,9% y los leves el 30,9%.

	Frecuencia	Porcentaje
<=8	149	54,2
9-12	41	14,9
13-15	85	30,9
Total	275	100,0

Tabla VII-36.- Distribución Porcentual de la Clasificación de TCE



Gráfica VII-16.- Distribución Porcentual de la Clasificación de TCE

Respecto a la *clasificación de Marshall* se posee información del 97,9% de los pacientes con TCE, siendo el grupo más frecuente el de la lesión tipo II, que representa un 39,7%, mientras que las lesiones con peor pronóstico, la tipo IV y la masa no evacuada representan un 2,8% y un 9,2% respectivamente (Tabla VII-37).

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

Tabla VII-37.- Clasificación de Marshall

En cuanto a las *medidas específicas de monitorización y tratamiento* de los pacientes con TCE señalar que se tiene constancia de monitorización de la presión intracraneal de 88 pacientes (31,2%) con una media de PIC inicial de 23,3 mmHg (desviación típica 15,1 mmHg) y una media de PIC máxima de 37,6 mmHg (desviación típica 32 mmHg). Si se considera hipertensión intracraneal cifras de PIC \geq 20 mmHg, un 75% de los pacientes monitorizados cumplen esta situación. Para el tratamiento de la hipertensión intracraneal el 100% de los pacientes recibieron sedoanalgesia y relajación inicialmente, mientras que el 50% recibieron en alguna ocasión tratamiento hiperosmolar en forma de manitol 20% o suero salino hipertónico 7,5%. Cuando con estas medidas no se controló la PIC a un 5% de los pacientes con TCE se les realizó craniectomía descompresiva, mientras que a 22 pacientes (7,8%) se les instauró coma barbitúrico mediante administración de tiopental sódico. El tiempo medio de inicio del coma barbitúrico fue de 38,9 horas con una desviación típica de 27,91 horas, con una duración media de 8,75 días (desviación típica de 3,47). El drenaje ventricular externo únicamente fue utilizado en 2 pacientes (0,7%). Durante el periodo de estudio ningún paciente fue monitorizado mediante sensor de PtiO₂ ni saturación yugular.

VII.6-2.- Traumatismo raquimedular

Como se muestran en la tabla VII-35 de los 497 pacientes registrados presentan traumatismo raquimedular el 23,3% (116 pacientes), aunque de estos un 22,4% (26 pacientes) manifiestan síntomas de compromiso medular. Como medida controvertida de tratamiento 19 pacientes recibieron tratamiento con corticoides según el protocolo NASCIS-II, de los cuales 16 (el 61% de los pacientes inicialmente catalogados como probable lesión medular) realmente presentaron sintomatología de compromiso medular.

En nuestro medio una vez pasado el periodo agudo se realiza fijación de las fracturas y traslado a un centro de tratamiento y rehabilitación específico como es el Centro Nacional de Paraplégicos de Toledo, directamente desde la UCI si tienen compromiso respiratorio precisando de ventilación mecánica o desde la planta de hospitalización.

VII.6-3.- Traumatismo torácico

El traumatismo torácico ha estado presente en el 49,5% de los pacientes (246), precisando de drenaje torácico un 50,4% de ellos (Tabla VII-35). Únicamente 5 pacientes han precisado de intervención quirúrgica urgente mediante toracotomía, de los cuales 4 han sido por heridas por arma blanca y uno sólo de ellos ha precisado de toracotomía tras accidente de tráfico. El 30% de los pacientes con traumatismo torácico han presentado en algún momento de su evolución deterioro gasométrico significativo con PAFIO2 menor de 200.

VII.6-4.- Traumatismo abdominal

El 23,7% de los pacientes del estudio han presentado algún tipo de traumatismo abdominal (Tabla VII-35). En la revisión de historias clínicas, del total de pacientes diagnosticados como traumatismo abdominal un 16,1% presentaban lesión de víscera hueca y un 57,6% lesión de víscera maciza, mientras que en el 26,3% no se identifica el tipo de lesión específica dentro de estos grupos presentando una parte de ellos lesión de estructuras vasculares como desgarros del meso. Se realizó laparotomía a un 39% de los pacientes con traumatismo abdominal, lo que implica que de los pacientes con lesión de víscera maciza se optó por un tratamiento conservador en el 66% de los casos mediante monitorización y vigilancia.

VII.6-5.- Traumatismo pélvico

Finalmente, como último tipo de traumatismo considerado como grave con un particular manejo destacamos el traumatismo pélvico, que en nuestra serie constituye el 15,5% del total de pacientes incluidos en el estudio (Tabla VII-35). Sobre el manejo específico señalar que a un 19,5% de estos pacientes se les ha colocado un fijador externo como medio para estabilizar la pelvis e intentar minimizar el sangrado y la repercusión hemodinámica, mientras que al 9,1% se les ha realizado arteriografía y embolización de los vasos responsables del sangrado. Al resto se les ha realizado tratamiento conservador. Como figura en la tabla VII-34,

únicamente en un 4% de los pacientes con fractura de pelvis ésta constituye la única lesión, combinándose fundamentalmente con el traumatismo abdominal.

VII.7.- Evolución final

Tras un periodo de ingreso en UCI más o menos prolongado, como veremos a continuación, la cuestión más importante a la hora de valorar un buen manejo de cualquier paciente en UCI, y de los pacientes politraumatizados en particular, son los resultados obtenidos en cuanto a supervivencia, complicaciones y estado funcional final. Por esta razón a continuación se exponen los datos del estudio relacionados con estos parámetros como introducción a un análisis posterior más pormenorizado de los factores que en nuestra serie más contribuyen a la morbimortalidad o un mal resultado funcional al alta hospitalaria, atendiendo principalmente a los pacientes con TCE, pero también al resto de traumatismos.

En relación a la supervivencia de los pacientes del estudio señalar que la supervivencia en UCI fue del 88,3% y la supervivencia hospitalaria de 85,5%. En cuanto a la estancia media, como se observa en la tabla VII-38, en UCI fue de 9,15 días y la hospitalaria de 19,24 días.

	n	\bar{x}	S
CH Totales	222	6,13	5,68
Pooles de plaquetas totales	37	2,27	1,48
Días de VM totales	334	9,27	10,37
Días de ingreso en UCI	495	9,15	10,86
Días de ingreso en hospital	483	19,24	18,21
GCS alta de UCI	436	14,05	2,37
GCS alta del hospital	422	14,62	1,95
GOSE	234	7,63	4,72
GOS	234	4,99	2,91

Tabla VII-38.- Media y Desviación Típica de la Estancia en UCI y hospitalaria, días de ventilación mecánica, necesidades totales de hemoderivados y resultado funcional al alta

VII.7.1.- Complicaciones en UCI

Respecto a las complicaciones que presentaron los pacientes del estudio durante su estancia en UCI destacar en primer lugar las infecciones, y entre ellas las más frecuentes fueron las infecciones respiratorias, con un 19,5% de neumonías asociadas a ventilación mecánica en su mayor parte precoces (dentro de los primeros 5-7 días de ingreso), seguidas de un 3,8% de infecciones por catéter (tabla VII-39). Si tenemos en cuenta

		n	%
NAVVM	Si	65	19,5
	No	269	80,5
Infección Catéter	Si	19	3,8
	No	478	96,2
Infección Urinaria	Si	8	1,6
	No	489	98,4
Infección abdominal	Si	2	0,4
	No	495	99,6
Infección SNC	Si	2	0,4
	No	495	99,6
Otras infecciones	Neumonía	1	0,2
	Partes blandas	1	0,2
	Otras	1	0,2

Tabla VII-39.-Distribución Porcentual de las Complicaciones infecciosas en UCI

únicamente a los TCE el índice de NAVVM asciende al 21,5%. El resto de infecciones con una menor incidencia fueron las infecciones urinarias, las infecciones abdominales postquirúrgicas y las infecciones del SNC. Aclarar que estas infecciones son aquellas en las que se obtuvo crecimiento de un germen responsable en los cultivos, ya que en muchos casos a pesar de la sospecha, los cultivos no dieron un resultado concluyente, lo cual influye en una gran tasa de tratamiento antibiótico no dirigido, aunque este dato no es el propósito de este estudio.

Como otras complicaciones señalar una baja tasa de insuficiencia renal, que fue diagnosticada en un 1,8% de los pacientes (9 pacientes), precisando de un tratamiento de depuración extracorpórea 5 de ellos.

VII.7.2.- Ventilación mecánica: duración, traqueotomía.

Los pacientes que precisaron de ventilación mecánica fueron 334, con una media de días de ventilación mecánica medios de 9,27 (Tabla VII-38). La mortalidad en UCI de los pacientes que recibieron ventilación mecánica fue de 15,9%, y la hospitalaria 19,16%.

Del total de los pacientes, a 69 de ellos (13,9%) se les realizó una traqueotomía durante el ingreso en UCI, de los cuales a 62 de ellos (89,9%) fue traqueotomía percutánea. De los pacientes traqueotomizados, 24 fueron decanulados en UCI (34,8%) falleciendo posteriormente un paciente en UCI y otro en planta de hospitalización, mientras que los restantes 43 pacientes (62,3%) que fueron trasladados a la planta de hospitalización con la cánula de traqueotomía, fallecieron un 14%.

VII.7.3.- Necesidades transfusionales

Tal y como se puede observar en la tabla VII-38, el 44,7% de los pacientes del estudio precisaron de transfusión de hemoderivados en forma de concentrados de hematíes con una media superior a 6 concentrados por pacientes, mientras que en forma de pools de plaquetas únicamente lo precisaron el 7,4% con una media de 2,27 pools de plaquetas por paciente.

VII.7.4.- Índices de gravedad: APACHE-II e ISS.

En nuestro medio el índice de gravedad más utilizado es el APACHE-II, el cual tiene un valor muy limitado en los pacientes politraumatizados como se expone ampliamente en la literatura. El valor medio de la puntuación APACHE fue de 15,42 con una desviación típica de 1,90. El mayor porcentaje de los pacientes se sitúa entre la puntuación 5 y 19, presentando una puntuación mayor de 25 el 19% (Tabla VII-40). Un APACHE mayor de 25 puntos se relaciona de forma estadísticamente significativa tanto con la mortalidad en UCI como hospitalaria (Tablas VII-41 y VII-42).

	n	%
0-4	46	9,3
5-9	116	23,3
10-14	107	21,5
15-19	88	17,7
20-24	45	9,1
25-29	41	8,2
30-34	28	5,6
>=35	26	5,2

Tabla VII-40.- APACHE-II

	Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
	No	Si		
<25	400 (90,7%)	12 (21,4%)	1	0,000
>25	41 (9,3%)	44 (78,6%)	33,241 (15,966-69,209)	

Tabla VII-41 - Relación de APACHE con la mortalidad en UCI

	Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
	No	Si		
<25	390 (91,3%)	22 (31,4%)	1	0,000
>25	37 (8,7%)	48 (68,6%)	24,953 (12,663-49,168)	

Tabla VII-42 - Relación de APACHE con la mortalidad hospitalaria

Dentro de los estudios relacionados con pacientes traumatizados graves y politraumatizados el índice de gravedad más utilizado es el ISS, cuyo valor medio se situó en 24,04 con una desviación típica de 15,72. El 44,5% de los pacientes del estudio presentaron un ISS > 24 y el 22,9% un ISS entre 16 y 24 puntos (Tabla VII-43). El

	n	%
<=15	162	32,6
16-24	114	22,9
>24	221	44,5

Tabla VII-43 - Distribución Porcentual del ISS

ISS > 25 se relaciona con resultados estadísticamente significativos con un aumento del riesgo de mortalidad tanto en UCI como hospitalaria (Tablas VII-44 y VII-45), siendo mayor su relación en caso de la mortalidad en UCI (OR 28,72).

	Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
	No	Si		
<=15	160 (36,3%)	2 (3,6%)	1	
16-24	114 (100%)	0	-	-
>24	167 (37,9%)	54 (96,4%)	28,720 (6,775-121,753)	0,000

Tabla VII-44 - Relación de ISS con la mortalidad en UCI

	Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
	No	Si		
<=15	155 (36,3%)	7 (10%)	1	
16-24	109 (25,5%)	5 (7,1%)	0,950 (0,285-3,159)	0,933
>24	163 (38,2%)	58 (82,9%)	9,250 (3,927-21,790)	0,000

Tabla VII-45 - Relación de ISS con la mortalidad hospitalaria

VII.7.5.- Factores relacionados con la mortalidad en relación a los diagnósticos definitivos, la evolución y las complicaciones en UCI

A continuación vamos a exponer los resultados del estudio en cuanto a la asociación de las distintas variables estudiadas de diagnóstico, evolución y complicaciones en UCI con la mortalidad tanto en UCI como hospitalaria.

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
TCE	No	203 (94,4%)	12 (5,6%)	1	
	Si	238 (84,4%)	44 (15,6%)	3,095 (1,570-6,099)	0,001
TX Torácico	No	219 (87,3%)	32 (12,7%)	1	
	Si	222 (90,2%)	24 (9,8%)	0,800 (0,449-1,426)	0,449
Tx Abdominal	No	338 (89,2%)	41 (10,8%)	1	
	Si	103 (87,3%)	15 (12,7%)	1,554 (0,802-3,012)	0,191
Tx Pelvis	No	374 (89%)	46 (11%)	1	
	Si	67 (87%)	10 (13%)	1,431 (0,667-3,071)	0,358
Tx Raquimedular	No	335 (87,9%)	46 (12,1%)	1	
	Si	106 (91,4%)	10 (8,6%)	0,787 (0,377-1,646)	0,525
Tx Facial	No	354 (88,7%)	45 (11,3%)	1	
	Si	87 (88,8%)	11 (11,2%)	1,407 (0,568-2,424)	0,666
Tx Ortopédico	No	248 (85,2%)	43 (14,8%)	1	
	Si	193 (93,7%)	13 (6,3%)	0,436 (0,225-0,845)	0,014
Tx Genitourinario	No	421 (88,4%)	55 (11,6%)	1	
	Si	20 (95,2%)	1 (4,8%)	0,468 (0,060-3,639)	0,468

Tabla VII-46.- Regresión logística binaria de los diagnósticos definitivos en UCI en relación a la mortalidad en UCI

VII.7.5.1.- Factores relacionados con la mortalidad en UCI en relación a los diagnósticos definitivos, la evolución y las complicaciones en UCI.

La tabla VII-46 muestra como de todos los tipos de traumatismos el TCE es el único que en la muestra estudiada se asocia con resultados estadísticamente significativos con un aumento del riesgo de mortalidad en UCI que llega a ser de 3 veces más. El traumatismo abdominal y pélvico aumentan el riesgo de mortalidad en 1,5 veces aunque con $p > 0,05$.

Atendiendo a las variables evolutivas finales en la tabla VII-47 se puede observar que aquellas variables que en el estudio se relacionan con un aumento del riesgo de mortalidad en UCI con resultados significativos son únicamente los días de ingreso en UCI > 9 , mientras que se asocian con mayor riesgo de mortalidad la necesidad de más de 10 concentrados de hemátis, las transfusiones y las infecciones por catéter.

		Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
CH TOTALES	<10	169 (88,5%)	25 (80,6%)	1	0,151
	>10	22 (1,5%)	6 (19,6%)	2,148 (0,757-6,092)	
POOLES PLAQUETAS	<2	18 (66,7%)	6 (60%)	1	0,502
	>2	8 (33,3%)	4 (40%)	1,726 (0,350-2,515)	
Traqueotomía	No	245 (84,5%)	55 (98,2%)	1	0,072
	Si	38 (15,5%)	1 (1,8%)	0,156 (0,021-1,181)	
Días de Ingreso en UCI	<9	283 (64,2%)	51 (91,1%)	1	0,000
	>9	158 (35,8%)	5 (8,9%)	6,432 (2,482-16,669)	
Días totales de VM	<9	158 (56,2%)	48 (90,6%)	1	0,000
	>9	123 (43,8%)	5 (9,4%)	0,121 (0,046-0,320)	
NAVM	No	219 (77,9%)	51 (96,2%)	1	0,006
	Si	62 (22,1%)	2 (3,8%)	0,130 (0,030-0,560)	
Infección por Catéter	No	476 (96,5%)	2 (50%)	1	0,330
	Si	17 (3,5%)	2 (50%)	2,925 (0,338-25,294)	
Otras infecciones	No	476 (96,5%)	3 (75%)	1	0,856
	Si	17 (3,5%)	1 (25%)	1,250 (0,112-14,012)	

Tabla VII-47.- Regresión logística binaria de las variables evolutivas en UCI en relación a la mortalidad en UCI

VII.7.5.2.- Factores relacionados con la mortalidad hospitalaria en relación a los diagnósticos definitivos, la evolución y las complicaciones en UCI

Respecto a la mortalidad hospitalaria el TCE sigue siendo el único tipo de traumatismo que se asocia con un aumento del riesgo de mortalidad de 4 veces y con significación estadística. En este caso únicamente el traumatismo abdominal presenta un aumento de mortalidad hospitalaria de 1,29 veces con $p = 0,434$ (Tabla VII-48).

		Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
TCE	No	202 (94%)	13 (6%)	1	
	Si	225 (79,8%)	57 (20,2%)	4,021 (2,087-7,749)	0,000
Tx Torácico	No	206 (82,1%)	45 (17,9%)	1	
	Si	221 (89,8%)	25 (10,2%)	0,543 (0,313-0,942)	0,030
Tx Abdominal	No	325 (85,8%)	54 (14,2%)	1	
	Si	102 (86,4%)	16 (13,6%)	1,293 (0,680-2,459)	0,434
Tx Pelvis	No	360 (85,7%)	60 (14,3%)	1	
	Si	67 (87%)	10 (14,1%)	1,009 (0,469-2,169)	0,982
Tx Raquimedular	No	324 (85%)	57 (15%)	1	
	Si	103 (88,8%)	13 (11,2%)	0,833 (0,422-1,641)	0,597
Tx Facial	No	341 (85,5%)	58 (14,5%)	1	
	Si	86 (87,8%)	12 (12,2%)	1,047 (0,517-2,119)	0,899
Tx Ortopédico	No	239 (82,1%)	52 (17,9%)	1	
	Si	188 (91,3%)	18 (8,7%)	0,493 (0,272-0,895)	0,493
Tx Genitourinario	No	407 (85,5%)	69 (14,5%)	1	
	Si	20 (95,2%)	1 (4,8%)	0,371 (0,047-2,927)	0,347

Tabla VII-48.- Regresión logística binaria de los diagnósticos definitivos en UCI en relación a la mortalidad hospitalaria

Las variables evolutivas finales relacionadas con un aumento del riesgo de mortalidad hospitalaria son los días de ingreso en UCI con resultados estadísticamente significativa y con tendencia a un mayor riesgo de mortalidad la necesidad de más de 10 concentrados de

hematíes, el traslado a planta de hospitalización con cánula de traqueotomía y las infecciones por catéter (Tabla VII-49).

		Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
		No	Si		
CH TOTALES	<10	163 (88,6%)	31 (81,6%)	1	0,176
	>10	21 (11,4%)	7 (18,4%)	1,990 (0,734-5,395)	
POOLES PLAQUETAS	<2	16 (64%)	8 (66,7%)	1	0,754
	>2	9 (36%)	4 (33,3%)	1,299 (0,252-6,690)	
Traqueotomía	No	385 (92,5%)	63 (90%)	1	0,742
	Si	32 (7,5%)	7 (10%)	1,165 (0,468-2,902)	
Traqueotomía a planta	No	7 (21,9%)	1 (14,3%)	1	0,274
	Si	25 (78,1%)	6 (85,7%)	4,387 (0,309-62,186)	
Días de Ingreso en UCI	<9	276 (64,6%)	58 (82,9%)	1	0,001
	>9	151 (35,4%)	12 (17,1%)	3,185 (1,610-6,302)	
Días de Ingreso hospital	<19	257 (60,9%)	50 (82%)	1	0,001
	>19	165 (39,1%)	11 (18%)	0,300 (0,146-0,616)	
Días totales de VM	<9	153 (56,7%)	53 (82,8%)	1	0,000
	>9	117 (43,3%)	11 (17,2%)	0,236 (0,114-0,489)	
NAVM	No	11 (15,1%)	2 (40%)	1	0,193
	Si	62 (84,9%)	3 (60%)	0,241 (0,028-2,055)	
Infección por Catéter	No	56 (76,7%)	3 (60%)	1	0,506
	Si	17 (23,3%)	2 (40%)	1,936 (0,276-13,562)	
Otras infecciones	No	56 (76,7%)	4 (80%)	1	0,886
	Si	17 (23,3%)	1 (20%)	0,846 (0,085-8,410)	

Tabla VII-49.- Regresión logística binaria de las variables evolutivas en UCI en relación a la mortalidad hospitalaria

VII.7.5.3.- Factores relacionados con la mortalidad en relación al TCE

Como se ha comentado en varias ocasiones el TCE constituye el máximo representante dentro de los traumatismos que precisan ingreso en UCI y es el que se asocia a una mayor mortalidad. Por esta razón se va a realizar un análisis individual en cuanto a las características clínicas, terapéuticas y evolutivas más relevantes que pueden influir en la mortalidad tanto en UCI como hospitalaria.

De los pacientes que poseemos información respecto al GCS se puede extraer que el descenso en la puntuación de esta escala se relaciona con un aumento del riesgo de mortalidad con resultados estadísticamente significativos que llega a 29,3 veces respecto al éxitus en UCI y 13 veces respecto al éxitus hospitalario en pacientes con $GCS \leq 8$ (Tablas VII-50 y VII-51).

	Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
	No	Si		
GCS 13-15	65 (98,5%)	1 (1,5%)	1	
GCS 9-12	30 (100%)	0 (0%)	-	-
GCS ≤ 8	67 (70,5%)	28 (29,5%)	29,283 (3,782-226,741)	0,001

Tabla VII-50.- Regresión logística binaria del GCS en el TCE en relación a la mortalidad en UCI

	Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
	No	Si		
GCS 13-15	63 (95,5%)	3 (4,5%)	1	
GCS 9-12	28 (93,3%)	2 (6,7%)	1,397 (0,207-9,444)	0,732
GCS ≤ 8	63 (66,3%)	32 (33,7%)	12,969 (3,518-47,812)	0,000

Tabla VII-51.- Regresión logística binaria del GCS en el TCE en relación a la mortalidad hospitalaria

Los hallazgos en el TAC craneal y la decisión terapéutica sobre ellos clasificada por la escala de Marshall evidencia una relación estadísticamente significativa con la mortalidad en UCI y hospitalaria en los tipos IV y masa no evacuada, con tendencia a un incremento de mortalidad en el resto de tipos de traumatismos (Tablas VII-52 y VII-53). El tipo III también se asocia con la mortalidad hospitalaria con $p < 0,05$.

	Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
	No	Si		
Tipo I	51 (21,6%)	1 (2,5%)	1	
Tipo II	109 (46,2%)	3 (7,5%)	1,519 (0,153-15,074)	0,721
Tipo III	24 (10,2%)	5 (12,5%)	11,118 (1,222-101,146)	0,33
Tipo IV	1 (0,4%)	7 (17,5%)	374,378 (19,594-7153,302)	0,000
Masa no evacuada	5 (2,1%)	21 (52,5%)	180,736 (18,929-1725,729)	0,000
Masa evacuada	46 (19,5%)	3 (7,5%)	3,361 (0,334-33,819)	0,303

Tabla VII-52.- Regresión logística binaria del tipo de TCE según la escala de Marshall en relación a la mortalidad en UCI

	Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
	No	Si		
Tipo I	50 (22,4%)	2 (3,8%)	1	
Tipo II	106 (47,5%)	6 (11,3%)	1,453 (0,265-7,959)	0,667
Tipo III	24 (10,8%)	5 (9,4%)	7,631 (1,240-46,956)	0,028
Tipo IV	0	8 (100%)	-	-
Masa no evacuada	1 (0,4%)	25 (47,2%)	520,934 (40,300-6733,828)	0,000
Masa evacuada	42 (18,8%)	7 (13,2%)	3,477 (0,642-18,822)	0,148

Tabla VII-53.- Regresión logística binaria del tipo de TCE según la escala de Marshall en relación a la mortalidad hospitalaria

Atendiendo a las maniobras terapéuticas y diagnósticas realizadas en los pacientes con TCE encontramos que tanto la PIC inicial como la PIC máxima mayor de 30 mmHg se relaciona con una mayor riesgo de mortalidad y peor resultado neurológico aunque con resultados no significativos. A su vez el coma barbitúrico y la craniectomía descompresiva se asocian a peor resultado neurológico con resultados significativos ($p < 0,05$), pero no se relacionan con un aumento del riesgo de mortalidad ni en UCI ni hospitalaria.

VII.7.5.3.- Factores relacionados con la mortalidad en otros traumatismos

Respecto a los otros tipos de traumatismos únicamente nos vamos a referir al traumatismo abdominal y pélvico por ser los dos tipos en los que se realizan actitudes terapéuticas más

activas y con mayor repercusión en la evolución, como se verá a continuación. Además, las combinaciones entre los distintos tipos de traumatismos pueden ser múltiples de cara a buscar factores que relacionen la mortalidad entre unos y otros, pero para ello la muestra estudiada es pequeña y no pueden extraerse conclusiones, por lo que sólo intentaremos extraerlas de estos dos tipos de traumatismos asociados o no con el TCE.

VIII.7.5.3.1- Factores relacionados con la mortalidad en el traumatismo abdominal

El traumatismo abdominal presenta una asociación estadísticamente significativa con la mortalidad en UCI en pacientes sin TCE (Tabla VII-54), no así en el caso de combinación de ambos tipos de traumatismos. No presentan asociación con la mortalidad en UCI ni el órgano lesionado ni la realización de laparotomía en ninguno de los casos anteriores (Tabla VII-55).

				Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
				No	Si		
TCE	No	Tx Abdominal	Si	74 (36,5%)	7 (58,3%)	3,946 (1,099-14,165)	0,035
			No	129 (63,5%)	5 (41,7%)	1	
	Si	Tx Abdominal	Si	29 (12,2%)	8 (18,2%)	1,934 (0,784-4,769)	0,152
			No	209 (87,8%)	36 (81,8%)	1	

Tabla VII-54.- Regresión logística binaria de la relación de traumatismo abdominal con la mortalidad en UCI

Respecto a la mortalidad hospitalaria el traumatismo abdominal presenta únicamente una tendencia a mayor mortalidad pero sin significación estadística, independientemente de tener TCE o no. La realización de laparotomía se asocia con un incremento del riesgo de mortalidad hospitalaria de 2,3 veces en caso de pacientes sin TCE. El órgano lesionado no se asocia a la mortalidad hospitalaria (Tablas VII-56 y VII-57).

				Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
				No	Si		
TCE	No	Laparotomía	Si	31 (41,9%)	4 (57,1%)	0,751 (0,130-4,349)	0,749
			No	43 (58,1%)	3 (42,9%)	1	
		Tx Víscera hueca	Si	14 (18,9%)	1 (14,3%)	0,751 (0,130-4,349)	0,749
			No	60 (81,1%)	6 (85,7%)	1	
		Tx Víscera maciza	Si	43 (58,1%)	2 (28,6%)	0,751 (0,130-4,349)	0,749
			No	31 (41,9%)	5 (71,4%)	1	
	Si	Laparotomía	Si	10 (34,5%)	1 (12,5%)	0,297 (0,031-2,838)	0,292
			No	19 (65,5%)	7 (87,5%)	1	
		Tx Víscera hueca	Si	4 (100%)	0	-	-
			No	25 (86,2%)	8 (100%)	1	
		Tx Víscera maciza	Si	9 (31%)	5 (62,5%)	0,277 (0,051-1,506)	0,137
			No	20 (69%)	3 (37,5%)	1	

Tabla VII-55.- Regresión logística binaria del tipo y tratamiento en el traumatismo abdominal con la mortalidad en UCI

				Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
				No	Si		
TCE	No	Tx Abdominal	Si	74 (36,6%)	7 (53,8%)	1,120 (0,285-4,399)	0,871
			No	128 (63,4%)	6 (46,2%)	1	
	Si	Tx Abdominal	Si	28 (12,4%)	9 (15,8%)	1,620 (0,665-3,947)	0,288
			No	197 (87,6%)	48 (84,2%)	1	

Tabla VII-56.- Regresión logística binaria de la relación de traumatismo abdominal con la mortalidad hospitalaria

				Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
				No	Si		
TCE	No	Laparotomía	Si	31 (41,9%)	4 (57,1%)	2,344 (0,456-12,041)	0,308
			No	43 (58,1%)	3 (42,9%)	1	
		Tx Viscera hueca	Si	14 (18,9%)	1 (14,3%)	0,751 (0,130-4,349)	0,749
			No	60 (81,1%)	6 (85,7%)	1	
		Tx Viscera maciza	Si	43 (58,1%)	2 (28,6%)	0,309 (0,054-1,770)	0,187
			No	31 (41,9%)	5 (71,4%)	1	
	Si	Laparotomía	Si	10 (35,7%)	1 (11,1%)	0,242 (0,026-2,284)	0,206
			No	18 (64,3%)	8 (88,9%)	1	
		Tx Viscera hueca	Si	4 (100%)	0	-	-
			No	24 (85,7%)	9 (100%)	1	
		Tx Viscera maciza	Si	19 (67,9%)	4 (44,4%)	0,386 (0,078-1,921)	0,245
			No	9 (32,1%)	5 (55,6%)	1	

Tabla VII-57.- Regresión logística binaria del tipo y tratamiento en el traumatismo abdominal con la mortalidad hospitalaria

VII.7.5.3.1- Factores relacionados con la mortalidad en el traumatismo pélvico

El traumatismo pélvico se asocia con resultados significativos a mayor riesgo de mortalidad en pacientes sin TCE, no así si existe combinación de ambos tipos de traumatismos. Tanto la arteriografía como la colocación de un fijador externo presentan riesgo a aumentar la mortalidad hasta 3 veces sin significación estadística en pacientes con traumatismo pélvico sin TCE, no así si existe TCE (Tablas VII-58 y VII-59).

				Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
				No	Si		
TCE	No	Tx Pelvis	Si	45 (22,2%)	7 (58,3%)	5,445 (1,568-18,911)	0,008
			No	158 (77,8%)	5 (41,7%)	1	
	Si	Tx Pelvis	Si	22 (9,2%)	3 (6,8%)	1,005 (0,270-3,736)	0,994
			No	216 (90,8%)	41 (93,2%)	1	

Tabla VII-58.- Regresión logística binaria de la relación de traumatismo pélvico con la mortalidad en UCI

				Exitus UCI		OR (IC95%)	P_VALOR
				No	Si		
TCE	No	Fijador externo	Si	10 (22,2%)	1 (14,3%)	3,864 (0,386-38,640)	0,250
			No	35 (77,8%)	6 (85,7%)	1	
		Arteriografía/ embolización	Si	5 (11,1%)	1 (14,3%)	3,864 (0,386-38,640)	0,250
			No	40 (88,9%)	6 (85,7%)	1	
	Si	Fijador externo	Si	4 (100%)	0	-	-
			No	18 (81,8%)	3 (100%)	1	
		Arteriografía/ embolización	Si	1 (100%)	0	-	-
			No	21 (95,5%)	3 (100%)	1	

Tabla VII-59.- Regresión logística binaria del tipo y tratamiento en el traumatismo pélvico con la mortalidad en UCI

En la muestra estudiada los pacientes con traumatismo pélvico sin TCE presentan mayor riesgo de mortalidad hospitalaria con resultados significativos, al contrario que si se combinan ambos tipos de traumatismos. Tampoco la arteriografía ni el fijador externo se asocian a un aumento del riesgo de mortalidad independientemente de que exista o no TCE (Tablas VII-60 y VII-61).

				Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
				No	Si		
TCE	No	Tx Pelvis	Si	45 (22,3%)	7 (53,8%)	5,445 (1,568-18,911)	0,008
			No	157 (77,7%)	6 (46,2%)	1	
	Si	Tx Pelvis	Si	22 (9,8%)	3 (5,3%)	0,629 (0,164-2,413)	0,499
			No	203 (90,2%)	-	1	

Tabla VII-60.- Regresión logística binaria de la relación de traumatismo pélvico con la mortalidad hospitalaria

				Exitus hospitalario		OR (IC95%)	P_VALOR
				No	Si		
TCE	No	Fijador externo	Si	10 (22,2%)	1 (14,3%)	0,498 (0,050-4,930)	0,551
			No	35 (77,8%)	6 (85,7%)	1	
		Arteriografía/ embolización	Si	5 (11,1%)	1 (14,3%)	0,937 (0,075-11,775)	0,960
			No	40 (88,9%)	6 (85,7%)	1	
	Si	Fijador externo	Si	4 (100%)	0	-	-
			No	18 (81,8%)	3 (100%)	1	
		Arteriografía/ embolización	Si	1 (100%)	0	-	-
			No	21 (95,5%)	3 (100%)	1	

Tabla VII-61.- Regresión logística binaria del tipo y tratamiento en el traumatismo pélvico con la mortalidad hospitalaria

VII.8.- Relación entre la mortalidad y las variables prehospitalarias, urgencias y UCI

Para encontrar la relación entre la mortalidad y las variables prehospitalarias, urgencias y UCI, se ha llevado a cabo con un análisis multivariante HJ-Biplot (Galindo 1986). El programa utilizado ha sido el MultiBiplot (Villardón 2012).

VII.8.1.- HJ-Biplot

Un Biplot (Gabriel 1971) es una representación gráfica de datos multivariantes. De la misma manera que un diagrama de dispersión muestra la distribución conjunta de dos variables, un BIPLLOT representa tres o más variables (Gabriel 1990).

Desde el punto de vista del usuario, los biplots serán importantes porque su interpretación se basa en conceptos geométricos sencillos:

1. La similitud entre individuos es una función inversa de la distancia entre los mismos, sobre la representación biplot.

2. En determinados tipos, las longitudes y los ángulos de los vectores que representan a las variables, se interpretan en términos de variabilidad y covariabilidad respectivamente.
3. Las relaciones entre individuos y variables se interpretan en términos de producto escalar, es decir, en términos de las proyecciones de los puntos "individuo" sobre los vectores "variable".

Formalmente un Biplot es una representación gráfica de una matriz X ($n \times p$) por medio de unos marcadores g_1, \dots, g_n para las filas y unos marcadores h_1, \dots, h_p para sus columnas, elegidos de forma que el producto interno $g_i' h_j$ represente al elemento x_{ij} de la matriz X (Gabriel 1971). Para una matriz Y de orden $n \times m$, un Biplot puede construirse a partir de la descomposición en valores singulares de la matriz (SVD).

$$Y = UDV'$$

donde U es la matriz de vectores propios de la matriz YY' , D es la matriz diagonal que contiene los valores propios de la matriz anterior, y V es la matriz de vectores propios de la matriz $Y'Y$.

Tenemos dos factorizaciones posibles:

- CMP aludiendo al hecho de que con esa factorización se preserva la métrica para las columnas (Column Metric Preserving). La representación en "s" dimensiones se hace tomando las "s" primeras columnas de $G=U$ y $H=VD$ como marcadores para filas y columnas respectivamente, y así obtenemos el GH-Biplot, por lo tanto, obtiene una alta calidad de representación para las variables, pero muy pobre para las observaciones.
- RMP se utiliza para aludir al hecho de que con esa factorización se preserva la métrica para las filas (Row Metric Preserving). La representación en "s" dimensiones se hace tomando las "s" primeras columnas de $J=UD$ y $K=V$ como marcadores para filas y columnas respectivamente. Este Biplot es conocido como el

JK-Biplot y con él se obtiene una alta calidad de representación para las observaciones y muy pobre para las variables.

Una modificación de los métodos Biplot introducidos por Gabriel es la conocida como representación HJ-Biplot (Galindo, 1986), que utiliza como marcadores para las filas $G=UD$ y como marcadores para las columnas $H=VD$, con el que se consigue la misma calidad de representación para filas que para columnas y que, además, es más alta que en los Biplot clásicos de Gabriel. Se demuestra también que ambos marcadores pueden representarse en el mismo sistema de referencia ya que cada coordenada para una fila puede expresarse en función de las coordenadas de las columnas y viceversa.

El HJ-Biplot se interpreta valorando la proximidad entre individuos como similaridad, los ángulos entre dos vectores que unen dos variables con el origen como correlación y la proximidad de un grupo de marcadores fila a un marcador columna en términos de preponderancia. Más concretamente, dos variables separadas por un ángulo pequeño están fuertemente relacionadas, y un grupo de individuos próximo a una variable indica que los individuos han tomado valores preponderantes para esta variable.

Mediante la aplicación del análisis multivariante HJ-Biplot con las variables más relevantes en nuestro estudio se obtienen los siguientes resultados.

VII.8.2- HJ-Biplot en relación a la mortalidad en UCI

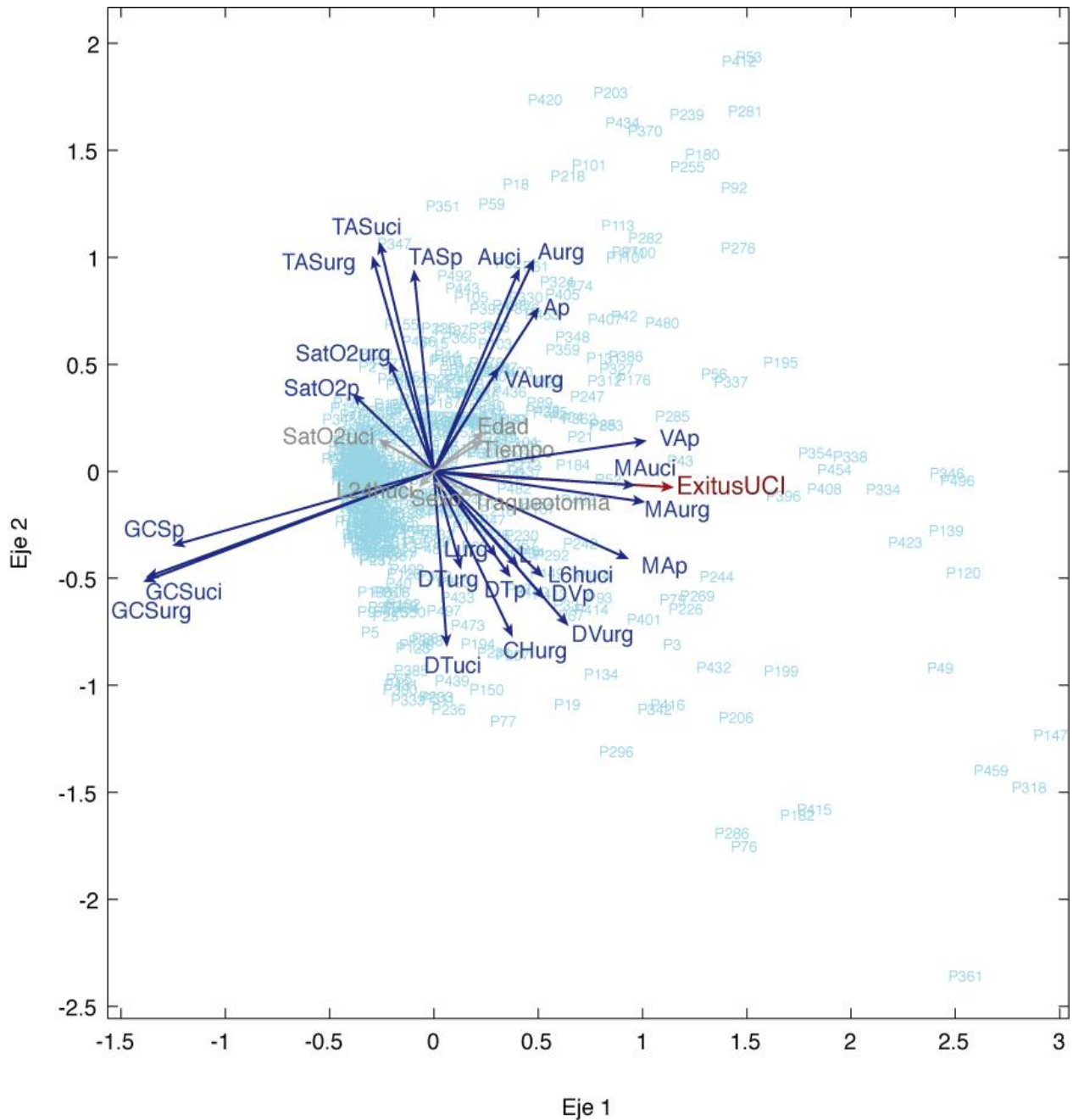
En la gráfica VII-17 se puede observar que las variables más relacionadas con el éxito en UCI son aquellas referentes a la gravedad del TCE, en caso de existir, como son la presencia de midriasis arreactiva y la anisocoria independientemente del momento de la asistencia sanitaria en que se produzca. El GCS figura en la gráfica opuesto al éxito en UCI (formando un ángulo de 180° con el éxito), es decir, que tiene una relación inversa con el éxito, lo cual puede explicarse por considerar esta variable como continua, por lo que a menor GCS mayor relación con la mortalidad.

Atendiendo a las variables hemodinámicas y respiratorias nuestros datos reflejan una independencia con la mortalidad en UCI de las cifras tensionales y SatO₂, lo que se representa por la presencia de una angulación prácticamente de 90°. Las cifras de lactato en urgencias, al ingreso en UCI y a las 6 horas de ingreso en UCI presentan una alta relación con la mortalidad en UCI, así como la necesidad de drogas vasoactivas en urgencias o prehospitalaria y de transfusión de hemoderivados en urgencias, ya que el ángulo que forman estas variables con el éxitus es agudo.

Dentro de las técnicas realizadas durante la asistencia sanitaria, la gráfica refleja una fuerte asociación entre la necesidad de aislamiento de vía aérea en la fase prehospitalaria con el éxitus en UCI, siendo algo menor en el caso de aislamiento en el servicio de urgencias hospitalario. Respecto a la colocación de drenaje torácico, si esta se realiza por los servicios prehospitalarios existe mayor relación con la mortalidad que en urgencias o UCI.

Algunas de las variables vienen simbolizadas en el gráfico con color gris, haciendo referencia a variables que están peor representadas en el plano, pero en las que puede observarse una tendencia a relacionarse con la mortalidad en UCI como son la edad y el tiempo de asistencia prehospitalaria, así como la necesidad de traqueotomía.

Además el HJ-Biplot nos permite buscar la relación de todas y cada una de las variables entre sí. Como vemos en la gráfica 17, se puede extraer la fuerte asociación de algunas variables entre sí, permitiendo una agrupación lógica y en ocasiones obvia de variables. Las alteraciones pupilares y el GCS se relacionan con la necesidad de aislamiento de vía aérea y a su vez constituyen el grupo más cercano al éxitus en UCI, volviendo a corroborar la fuerte asociación del pronóstico en UCI con la gravedad del TCE. A su vez, las cifras tensionales (entendiendo que vienen representadas en la dirección contraria por la misma razón que el GCS, explicada anteriormente), el lactato, la necesidad de drogas vasoactivas y la transfusión de hemoderivados en urgencias, también forman un grupo con entidad independiente de variables.



Gráfica VII-17.- Análisis multivariante HJ-Biplot para las variables relacionadas con el éxito en UCI. (TASuci: TA sistólica en UCI, TASurg: TA sistólica en urgencias, TAp: TA sistólica en prehospitalaria, Auci: anisocoria en UCI, Aurg: anisocoria en urgencias, Ap: anisocoria en prehospitalaria, MAuci: midriasis arreactiva en UCI, MAurg: midriasis arreactiva en urgencias, MAp: midriasis arreactiva en prehospitalaria, SatO2urg: SatO2 urgencias, SatO2p: SatO2 prehospitalaria, VAurg: vía aérea en urgencias, VAp: vía aérea en prehospitalaria, GCSp: GCS prehospitalario, GCSurg: GCS en urgencias, L: lactato al ingreso en UCI, L6huci: lactato a las 6 horas de estancia en UCI, L24huci: lactato a las 24 horas en UCI, Lurg: lactato en urgencias, DVp: drogas vasoactivas en prehospitalaria, DVurg: drogas vasoactivas en urgencias, CHurg: concentrados de hemáties en urgencias, DTuci: drenaje torácico en UCI, DTurg: drenaje torácico en urgencias, DTp: drenaje torácico prehospitalaria, Tiempo: tiempo hasta la llegada al hospital).

VII.8.3- HJ-Biplot en relación a la mortalidad hospitalaria

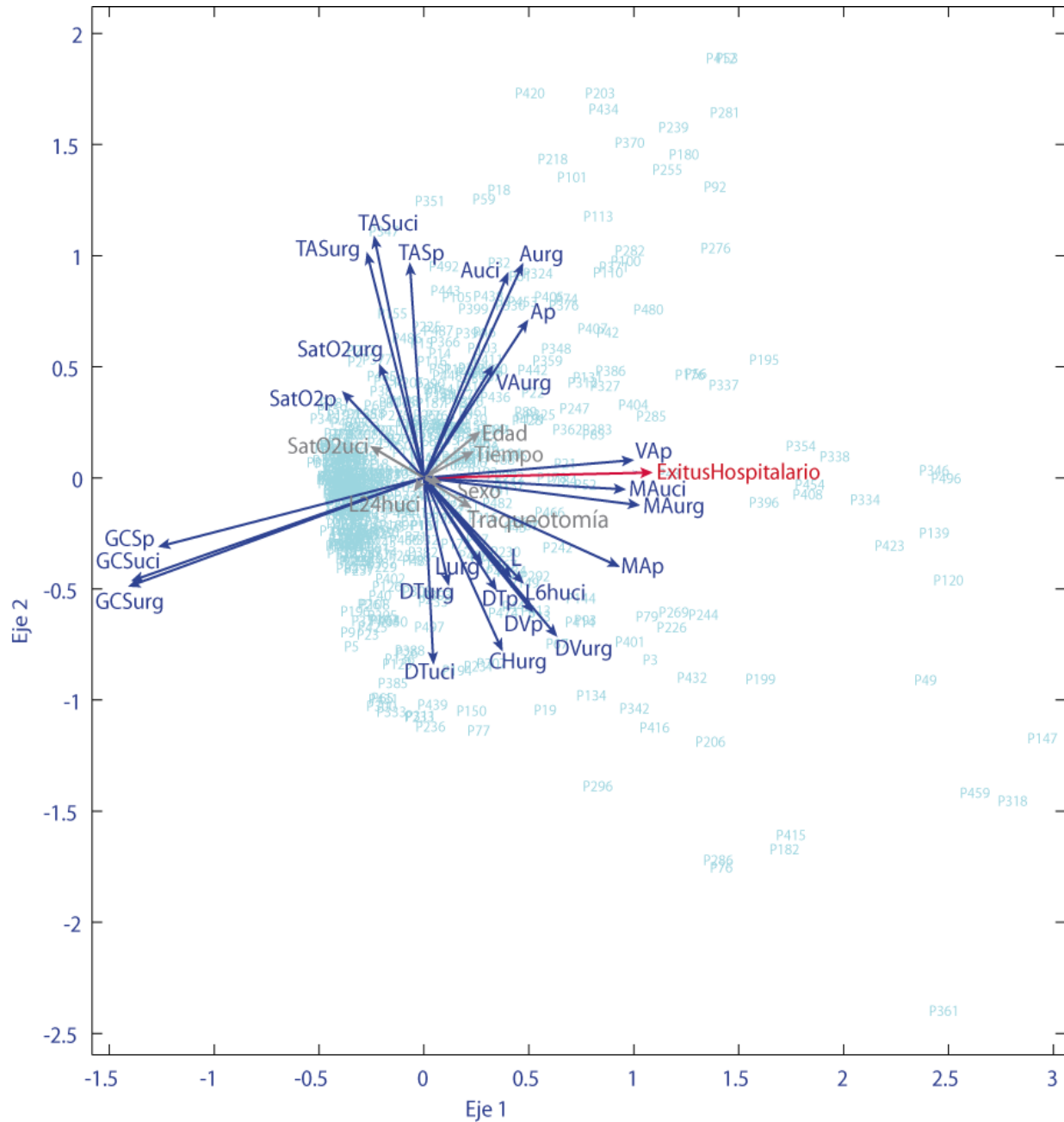
Si se realiza el mismo análisis intentando buscar relación de las distintas variables con la mortalidad hospitalaria se obtienen similares conclusiones, como viene representado en la gráfica VII-18.

Las variables más próximas a la mortalidad hospitalaria según el HJ-Biplot continúan siendo aquellas relacionadas con la gravedad del TCE, que se constituye como el mayor factor del que depende el pronóstico final de los pacientes politraumatizados o traumatizados graves. Se repiten los resultados anteriores en cuanto a la presencia de alteraciones pupilares o deterioro neurológico según el GCS.

Las cifras tensionales y la oxigenación siguen presentando una angulación prácticamente de 90° con la mortalidad hospitalaria. En el caso de las cifras tensionales (valorándolas en su posición inversa) se encuentran próximas en la gráfica a las cifras de lactato, la necesidad de drogas vasoactivas y transfusión de hemoderivados en urgencias, al igual que en el punto anterior. Estas últimas presentan una angulación más aguda con la mortalidad hospitalaria, reflejando su asociación entre sí.

La necesidad de aislamiento de vía aérea tanto en la asistencia prehospitalaria como en el servicio de urgencias hospitalarias presentan una fuerte asociación con la mortalidad hospitalaria, mayor en el primer caso como se observa por la diferente angulación de los vectores.

La edad y el tiempo de la asistencia prehospitalaria continúan presentando tendencia a asociarse con la mortalidad hospitalaria, al igual que con la mortalidad en UCI, pero no son representativos en la muestra estudiada.



Gráfica VII-18.- Análisis multivariante HJ-Biplot para las variables relacionadas con el éxito hospitalario. (TASuci: TA sistólica en UCI, TASurg: TA sistólica en urgencias, TAp: TA sistólica en prehospitalaria, Auci: anisocoria en UCI, Aug: anisocoria en urgencias, Ap: anisocoria en prehospitalaria, MAuci: midriasis arreactiva en UCI, MAurg: midriasis arreactiva en urgencias, MAp: midriasis arreactiva en prehospitalaria, SatO2urg: SatO2 urgencias, SatO2p: SatO2 prehospitalaria, VAurg: vía aérea en urgencias, VAp: vía aérea en prehospitalaria, GCSp: GCS prehospitalario, GCSurg: GCS en urgencias, L: lactato al ingreso en UCI, L6huci: lactato a las 6 horas de estancia en UCI, L24huci: lactato a las 24 horas en UCI, Lurg: lactato en urgencias, DVp: drogas vasoactivas en prehospitalaria, DVurg: drogas vasoactivas en urgencias, CHurg: concentrados de hemáties en urgencias, DTuci: drenaje torácico en UCI, DTurg: drenaje torácico en urgencias, DTp: drenaje torácico prehospitalaria, Tiempo: tiempo hasta la llegada al hospital).

VII.9.- Data Mining

Los datos recogidos se sometieron a un procesamiento con diferentes técnicas de *Data Mining*, comentada anteriormente. En primer lugar se han aplicado algoritmos de selección de atributos para evaluar e identificar las posibles variables con una mayor repercusión en cuanto a la mortalidad o mal resultado durante el ingreso hospitalario. Posteriormente se han aplicado varios algoritmos de clasificación, los cuales generan unos modelos, como pueden ser los árboles de decisión, para intentar predecir el resultado en futuros pacientes. Los resultados obtenidos se exponen a continuación.

VII.9.1.- Métodos utilizados para el estudio de minería de datos o *Data Mining*

En los estudios llevados a cabo se han utilizado dos tipos de algoritmos. En primer lugar se han aplicado dos métodos de selección de atributos, también denominados métodos de selección de características, para determinar cuáles son los atributos más influyentes en la clasificación de los pacientes. Posteriormente se han aplicado varios algoritmos de clasificación con objeto de construir modelos que permitan predecir a qué clase pertenecen los pacientes no clasificados a partir de otros atributos conocidos de dichos pacientes. Una vez aplicados los algoritmos de clasificación, se ha realizado un estudio comparativo de la precisión obtenida con el fin de determinar cuál o cuáles son los más adecuados para el área de aplicación objeto de este trabajo.

En todos los casos se ha utilizado la implementación que proporciona la herramienta Weka (<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>) de dichos algoritmos.

VII.9.1.1.- Algoritmos de selección de atributos

Se han aplicado dos algoritmos muy utilizados que suelen proporcionar buenos resultados, el algoritmo **CFS** (*Correlation-based Feature Subset Selection*) y un método basado en el **índice de ganancia de información** que aporta cada atributo disponible.

VII.9.1.1.1.- CFS (Correlation-based Feature Subset Selection)

Este método (Hall 1999) evalúa la importancia de un subconjunto de atributos o características teniendo en cuenta su capacidad individual de predicción de la clase junto con el grado de redundancia entre ellos. Serán seleccionados por tanto, aquellos subconjuntos de atributos que tienen una alta correlación con la clase y baja correlación entre ellos.

La aceptación o rechazo de atributos depende del grado en que contribuyen a predecir la clase en áreas del espacio de ejemplos no predichas por otras características. Para ello se utiliza la siguiente función de evaluación del subconjunto de características:

$$M_S = \frac{k\overline{r_{cf}}}{\sqrt{k + k(k-1)\overline{r_{ff}}}}$$

donde M_S representa el "mérito" o relevancia de un subconjunto S que contiene k características, $\overline{r_{cf}}$ es la correlación media clase-característica ($f \in S$) y $\overline{r_{ff}}$ es la intercorrelación media característica-característica. El numerador representa el poder de predicción de un conjunto de características, mientras que el denominador representa el grado de redundancia entre dichas características.

VII.9.1.1.2.- Ganancia de información

Este método evalúa la importancia de un atributo (característica) en función de la ganancia de información que proporciona con respecto a la clase. El índice de ganancia (GI) de información se puede definir de la forma siguiente:

$$GI(Clase, Atributo) = I(Clase) - I(Clase, Atributo)$$

Siendo $I(Clase)$ la cantidad esperada de información (entropía) de la clase y $I(Clase, Atributo)$ la cantidad esperada de información de la clase dado el atributo. La entropía para un conjunto de variables v_i se define en función de las probabilidades de dichas variables $P(v_i)$:

$$I(P(v_1), \dots, P(v_n)) = \sum_{i=1}^n -P(v_i) \log_n P(v_i) = \text{entropía}$$

En el método se evalúan los valores de ganancia de cada uno de los atributos y se ordenan por dicho valor. Los de mayor ganancia serán los más importantes y por tanto los que más contribuyen en la clasificación.

VII.9.1.2.- Algoritmos de clasificación

De los múltiples algoritmos de clasificación que existen en minería de datos se han seleccionado para este estudio los más representativos. Aunque se han probado muchos, en el estudio sólo se documentan aquellos que han proporcionado mejores resultados.

En primer lugar se han aplicado algoritmos de clasificación individuales, dos árboles de decisión (J48 y REPTree) y una red bayesiana, y posteriormente se han construido multclasificadores utilizando como clasificadores de base los dos algoritmos de inducción de árboles de decisión utilizados previamente de forma individual.

VII.9.1.2.1.- Árboles de decisión

Un árbol de decisión es un conjunto de condiciones organizadas en una estructura jerárquica, de tal manera que la decisión final a tomar se puede determinar siguiendo las condiciones que se cumplen desde la raíz del árbol hasta alguna de sus hojas.

La inducción del árbol se realiza mediante un proceso en el que se van separando los ejemplos en función de la evaluación de determinadas condiciones relacionadas con los valores de los atributos. El algoritmo comienza identificando la variable más importante (aquella que se considera que influye más en la clasificación) y se le asocia el nodo raíz del árbol. Todos los registros del conjunto de entrenamiento se chequean frente a esa condición. Los que satisfacen la condición se colocan en la rama izquierda del árbol y los que no en la derecha (para condiciones binarias). A continuación se decide cual es la siguiente variable en importancia y se repite el proceso.

El modelo matemático utilizado para seleccionar los atributos que influyen en la clasificación, así como los valores de los atributos que van a formar parte de las condiciones se basa en la cantidad esperada de información (entropía) que proporciona el atributo. En la figura VII-1 se recoge el pseudocódigo de un algoritmo básico.

Usualmente el proceso de inducción de los árboles conlleva un proceso de poda consistente en evitar la separación repetitiva utilizando atributos que no tienen evidente relevancia, aún cuando no se haya conseguido la clasificación completa de los datos. La poda se realiza para evitar el problema de sobreadaptación (*overfitting*) que consiste en encontrar una regularidad irrelevante en los datos.

```
ALGORITMO Partición(N:nodo, E:cjo. de ejemplos)
  SI todos los ejemplos E son de la misma clase c ENTONCES
    Asignar la clase c al nodo N.
    SALIR; // Esta rama es pura, ya no hay que seguir partiendo. N es hoja.
  SI NO:
    Particiones := generar posibles particiones.
    MejorPartición := seleccionar la mejor partición según el criterio de partición.
    PARA CADA condición i de la partición elegida.
      Añadir un nodo hijo i a N y asignar los ejemplos consistentes a cada hijo (Ei).
      Partición(i, Ei). // Realizar el mismo procedimiento global con cada hijo.
    FIN PARA
  FIN SI
FIN ALGORITMO

Para clasificar un cjo de ejemplos E, se invoca con la llamada Partición(R,E),
donde R es un nodo raíz de un árbol por empezar.
```

Figura VII-1 - Algoritmo básico de aprendizaje de árboles de decisión

En el estudio se han utilizado los algoritmos de inducción J48 y REPTree.

El **algoritmo J48** es una versión avanzada de uno de los algoritmos de árboles de decisión más conocidos y utilizados, C4.5 (Quinlan, 1993), el cual es un método basado en la ganancia de información que dispone de procedimientos de poda del árbol basados en reglas.

REPTree es un método de aprendizaje rápido de árboles de decisión basado también en la ganancia de información que utiliza como criterio de poda la reducción del error. Este método también se utiliza para construir árboles de regresión y, en ese caso, se utiliza la varianza en lugar de la entropía para la selección de atributos y generación de las particiones.

VII.9.1.2.2.- Redes bayesianas

El aprendizaje de redes bayesianas proporciona estructuras que relacionan variables y llevan asociadas distribuciones de probabilidades condicionales relativas a dichas variables. El proceso de aprendizaje para un conjunto de datos D consiste en encontrar, entre todos los grafos posibles, el grafo G que mejor represente el conjunto de dependencias/independencias entre los datos. Para ello, se requiere calcular las probabilidades a posteriori de todos los grafos. La complejidad de este problema es NP-duro, por lo que no es factible una solución exacta y hay que recurrir a métodos de búsqueda heurística. Es necesario, por tanto, establecer una métrica de calidad que represente la adecuación de una red bayesiana a un conjunto de datos y buscar la solución que maximice esa métrica mediante un procedimiento de optimización. Los algoritmos de búsqueda más utilizados son K2, B, TAN, BAN. En este estudio se ha utilizado el algoritmo K2 (Cooper y Herskovits, 1990).

VII.9.1.2.3.- Multiclasificadores

Son métodos que combinan modelos de clasificación obtenidos con diferentes métodos básicos o con diferentes conjuntos de entrenamiento con el fin de mejorar la precisión de las predicciones. Otra ventaja adicional de estas técnicas es la reducción del problema de sobreadaptación (*overfitting*) que consiste en encontrar una regularidad en los datos propia del conjunto de entrenamiento y que no puede hacerse extensiva a otros datos. Los multiclasificadores construyen un conjunto de hipótesis y combinan de alguna forma las predicciones del conjunto para clasificar ejemplos, seleccionando en cada caso la mejor predicción entre todas las ofrecidas por los diferentes modelos. La votación mayoritaria es el criterio de selección más simple y más utilizado. Existen muchos procedimientos para la

creación de multclasificadores: bagging, boosting, logitBoost, co-learning, stacking, cascading, etc.

En este estudio se han utilizado los métodos de bagging y AdaBoost, este último es una variante del método de boosting.

El método de **bagging** (*Bootstrap AGGregatING*) (Breiman, 1996) consiste en crear diferentes clasificadores con el mismo algoritmo pero con diferentes conjuntos de entrenamiento. Cada uno de éstos se crea por selección aleatoria y con reemplazamiento (puede haber ejemplos repetidos) de una muestra de ejemplos del mismo tamaño que el conjunto de entrenamiento original. Una muestra *bootstrap* de tamaño n se genera al seleccionar n instancias del conjunto de entrenamiento de manera aleatoria De modo que se crean tantas muestras *bootstrap* del mismo tamaño como clasificadores existan y cada clasificador se entrena con una réplica *bootstrap*. De entre todas las predicciones ofrecidas por los clasificadores se selecciona la que tenga mayor número de votos.

Boosting (Freund y Schapire, 1996) se basa en la ponderación de los ejemplos. De forma iterativa se van construyendo modelos que minimicen los errores de los construidos previamente mediante la asignación de pesos mayores a los ejemplos clasificados incorrectamente en la iteración anterior. En cada iteración, este método aprende un modelo que minimiza la suma de los pesos de los ejemplos clasificados erróneamente. Los errores de cada iteración se utilizan para actualizar los pesos de los ejemplos del conjunto de entrenamiento, de manera que se incremente el peso de los ejemplos errados y se reduce el peso de los ejemplos acertados. Además, cuando se utilizan para clasificar ejemplos reales, también se ponderan los modelos en función de su comportamiento en la fase de prueba.

AdaBoost es la variante de boosting más conocida. En un ciclo se aprende un modelo a través de la evidencia ponderada, se estima el error del modelo y dependiendo del valor del error se detiene el algoritmo o se continúa el proceso repitiendo el ciclo. Si se continúa iterando se

actualiza los pesos de los ejemplos clasificados de forma acertada, se almacena el modelo y se efectúa la normalización del peso de todos los ejemplos.

VII.9.2.- Data Mining para el global de pacientes

En primer lugar se procedió a clasificar las distintas variables según su influencia en cuanto a un mal resultado neurológico o éxitus durante el ingreso hospitalario en nuestra muestra. Según este análisis las variables con una mayor influencia fueron la presencia de TCE, el GCS total y sus componentes verbal y motor, la PIC máxima, los días de ventilación mecánica y los días de estancia en UCI. Otras variables que también pueden influir son la procedencia, la dosis de noradrenalina máxima, la necesidad de transfusiones o el tipo de traumatismo. En la tabla VII-62 se recogen estas variables ordenadas según su influencia, es decir, según la ganancia de información que dichas variables aportan. El valor de la ganancia se encuentra a la izquierda de cada variable.

A continuación se procede a inducir los árboles de predicción de resultados como se puede observar en las gráficas VII-19 y VII-20, los cuales se han obtenido aplicando los algoritmos “REPTree” y “J48 pruned tree” respectivamente. Se clasifica como clase VERDADERO el resultado EXITUS o mal resultado neurológico y FALSO lo contrario. Mediante estos árboles se consigue una precisión de de 90,9 % para la clase VERDADERO y 80,3% para la clase FALSO el primer árbol y de 86% para la clase VERDADERO y 86,8% para la clase FALSO en el segundo árbol. En la tabla VII-63 se puede observar la precisión de cada uno de los métodos aplicados a la muestra en cuanto al EXITUS o mal resultado neurológico, objetivándose que la mayor precisión corresponde RepTree potenciado con bagging.

0.3703155	64 TCE	0.0257191	65 Cirugía evacuadora
0.1373812	17 Peor GCS total	0.0249857	98 Balance 24h
0.0849137	48 GCS UCI	0.0237734	51 GCS UCI O
0.0686669	49 GCS UCI V	0.0220307	19 Midriasis arreactiva Urg
0.0592733	73 PIC máxima	0.0212844	3 Procedencia
0.056325	44 Procedencia preUCI	0.0179667	82 Drenaje torácico UCI
0.0557942	50 GCS UCI M	0.0165572	67 T° hiperosmolar
0.0468255	31 TAC craneal Urg tiempo	0.0159594	84 Laparotomía
0.0461143	113 Días VM	0.0157081	40 Cristaloides Urg
0.0447293	118 Días de ingreso hospital	0.0153467	29 ECO FAST Urg tiempo
0.03866	71 Monitorización PIC	0.0148084	26 RX tórax Urg
0.0383707	72 PIC inicial	0.0134527	28 ECO FAST Urg
0.0377903	30 TAC craneal Urg	0.0133546	87 Tx pélvico
0.0366105	100 NA máx 24h	0.0129294	32 TAC tórax/Abd Urg
0.0362324	83 TX abdominal	0.0127884	80 Tx Torácico
0.0358942	5 Tipo de accidente	0.012545	86 Tx víscera maciza
0.0352626	16 GCS Urg	0.0122175	79 Tx Facial
0.0327425	95 CH 6h	0.0121557	4 Extrahospitalaria
0.0327346	117 Días de ingreso UCI	0.0119424	68 Coma barbitúrico
0.0276422	92 Balance 6h	0.0104189	53 Midriasis arreactiva UCI
0.0258824	94 NA máx 6h		

Tabla VII-62. - Ganancia de los atributos en relación a la mortalidad o mal resultado neurológico

TCE = FALSO : VERDADERO (144/12) [71/1]
TCE = VERDADERO
Peor glasgow total < 5.5
Días de ingreso hospital < 6 : VERDADERO (29.31/0.31) [6.31/2]
Días de ingreso hospital >= 6 : FALSO (29.31/11) [17.94/6]
Peor GCS total >= 5.5 : FALSO (128.37/13) [70.75/12.69]

Gráfica VII-19.- REPTree para el global de pacientes

```
TCE = FALSO: VERDADERO (215.0/13.0)
TCE = VERDADERO
| Midriasis arreactiva Urg = FALSO
| | Días de ingreso hospital <= 3
| | | Cirugía evacuadora = FALSO
| | | | Tiempo hasta ingreso UCI <= 125: VERDADERO (19.0/1.0)
| | | | Tiempo hasta ingreso UCI > 125: FALSO (2.0)
| | | | Cirugía evacuadora = VERDADERO: FALSO (3.0)
| | Días de ingreso hospital > 3
| | | Alta con traqueotomía = FALSO
| | | | Pooles plaquetas totales <= 0
| | | | | Anisocoria UCI = FALSO
| | | | | | T° hiperosmolar = FALSO: FALSO (160.0/9.0)
| | | | | | T° hiperosmolar = VERDADERO
| | | | | | Días de ingreso UCI <= 12: VERDADERO (5.0/1.0)
| | | | | | Días de ingreso UCI > 12: FALSO (13.0)
| | | | | Anisocoria UCI = VERDADERO
| | | | | | Cirugía evacuadora = FALSO
| | | | | | | GCS UCI V <= 0: FALSO (4.0)
| | | | | | | GCS UCI V > 0
| | | | | | | | GCS UCI O <= 1: VERDADERO (6.0)
| | | | | | | | GCS UCI O > 1: FALSO (3.0)
| | | | | | | Cirugía evacuadora = VERDADERO: FALSO (4.0)
| | | | | Pooles plaquetas totales > 0
| | | | | | Tipo Vía Venosa Urg = FALSO
| | | | | | | Tx pélvico = FALSO
| | | | | | | | TAD UCI <= 80: VERDADERO (6.0)
| | | | | | | | TAD UCI > 80: FALSO (2.0)
| | | | | | | | Tx pélvico = VERDADERO: FALSO (2.0)
| | | | | | | Tipo Vía Venosa Urg = VERDADERO: FALSO (3.0)
| | | | | Alta con traqueotomía = VERDADERO
| | | | | | CH 24h <= 3
| | | | | | | TX abdominal = VERDADERO: FALSO (4.0)
| | | | | | | TX abdominal = FALSO
| | | | | | | Extrahospitalaria = SVA
| | | | | | | | TAC craneal Urg = VERDADERO: FALSO (5.0)
| | | | | | | | TAC craneal Urg = FALSO
| | | | | | | | | Balance 6h <= 1390: FALSO (6.0/1.0)
| | | | | | | | | Balance 6h > 1390: VERDADERO (3.0)
| | | | | | | | Extrahospitalaria = Cruz Roja: FALSO (1.0)
| | | | | | | | Extrahospitalaria = Helicóptero: VERDADERO (4.0/1.0)
| | | | | | | | Extrahospitalaria = Otro: FALSO (0.0)
| | | | | | | | Extrahospitalaria = SVB: VERDADERO (2.0)
| | | | | | CH 24h > 3: VERDADERO (6.0)
| | | | | Midriasis arreactiva Urg = VERDADERO: VERDADERO (19.0/1.0)
```

Gráfica VII-20.- J48 pruned tree para el global de pacientes

Algoritmo	Precisión	Precisión clase VERDADERO	Precisión clase FALSO
Árbol de decisión J48	86.3179 %	0.86	0.868
Árbol de decisión REPTree	85.7143 %	0.909	0.803
Red de Bayes	75.8551 %	0.786	0.724
Bagging con J48	86.9215 %	0.884	0.85
Bagging con REPTree	88.1288 %	0.923	0.836
AdaBoost con J48	83.9034 %	0.854	0.82
AdaBoost con REPTree	85.3119 %	0.873	0.829

Tabla VII-63. - Precisión de los algoritmos en relación a la mortalidad o mal resultado neurológico

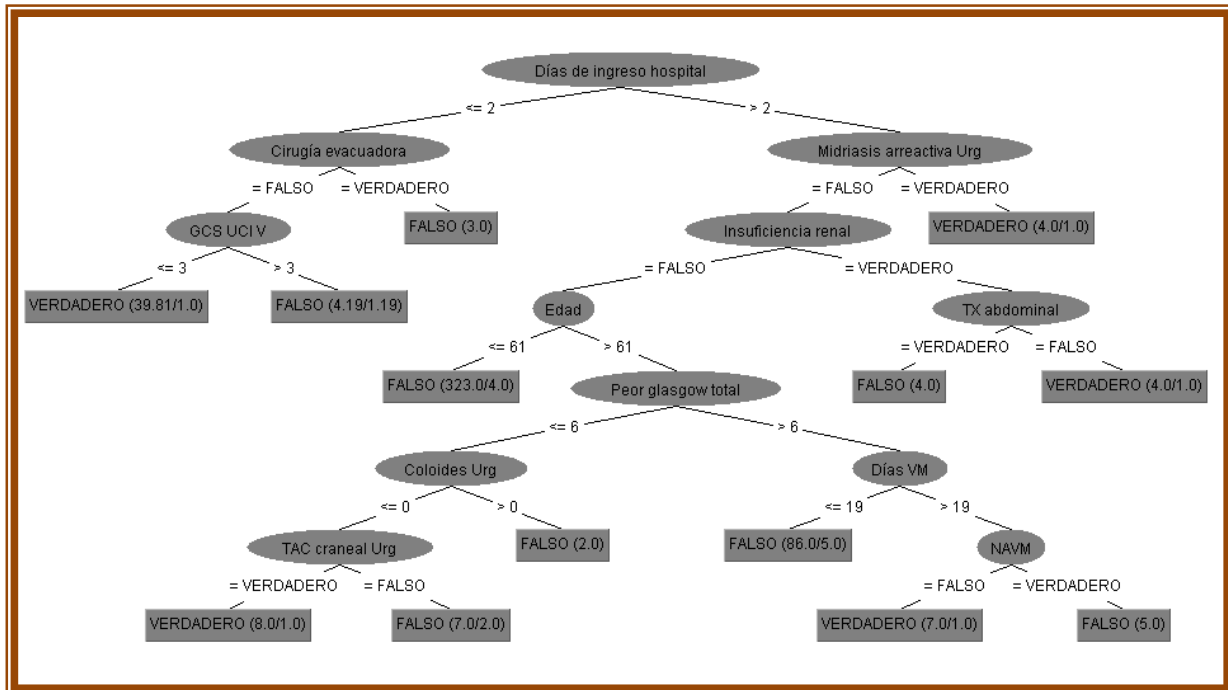
Si atendemos únicamente al resultado EXITUS en la muestra analizada las variables más influyentes son los días de ingreso en el hospital, el GCS, la midriasis arreactiva en urgencias y UCI y los días de ingreso en UCI. La edad, los días de ingreso en UCI y los días de VM también influyen mucho en el resultado EXITUS, tal y como se observa en la tabla VII-64.

Los algoritmos “J48 pruned tree” y “REPTree” para este resultado pueden visualizarse en las gráficas VII-21 y VII-22. La precisión del árbol J48 fue de 93,5% para la clase FALSO y 65,6% para la clase VERDADERO. En cuanto al REPTree la precisión fue de 77,4% para la clase VERDADERO y 93,5% para la clase FALSO. La tabla VII-65 muestra la precisión de cada uno de los algoritmos aplicados a la muestra en relación al EXITUS, objetivándose que la mayor precisión corresponde al multclasificador AdaBoost utilizando como clasificador de base RepTree.

0.209085996	118 Días de ingreso hospital
0.148853237	17 Peor glasgow total
0.098896527	50 GCS UCI M
0.09780154	19 Midriasis arreactiva Urg
0.092071491	48 GCS UCI
0.078603671	16 GCS Urg
0.073031463	53 Midriasis arreactiva UCI
0.064891326	49 GCS UCI V
0.063482761	117 Días de ingreso UCI
0.063192501	1 Edad
0.062000981	113 Días VM
0.055554558	51 GCS UCI O
0.05262516	5 Tipo de accidente
0.051427417	98 Balance 24h
0.047924536	56 Plaquetas ingreso UCI
0.045952035	99 Lactato 24h
0.040521067	54 Hcto ingreso UCI
0.039536966	92 Balance 6h
0.039213627	96 Factores coagulación 6h
0.039088555	55 Hb ingreso UCI
0.03563403	63 Glucemia
0.035340305	59 EB
0.034801829	73 PIC máxima

0.034187123	95 CH 6h
0.032722953	58 Lactato
0.031970823	64 TCE
0.029815875	43 Tiempo hasta ingreso UCI
0.02971258	57 pH
0.029185544	39 Drogas vasoactivas Urg
0.028525186	45 TAS UCI
0.026800522	94 NA máx 6h
0.023279653	103 PAFiO2 24h
0.022805261	46 TAD UCI
0.020169583	61 pCO2
0.020081161	44 Procedencia preUCI
0.019170831	47 SatO2 UCI
0.018479052	33 TAC tórax/Abd Urg tiempo
0.017232328	72 PIC inicial
0.014634554	6 AP HTA
0.012672157	90 Tx ortopédico
0.011962274	18 Anisocoria Urg
0.01190961	27 Rx pelvis Urg
0.011503344	30 TAC craneal Urg
0.01075931	52 Anisocoria UCI
0.010124654	106 NAVM

Tabla VII-64. - Ganancia de los atributos en relación a la mortalidad



Gráfica VII-21.- J48 pruned tree para EXITUS en el global de pacientes

Días de ingreso hospital < 2.5 : VERDADERO (29/4) [18/3]
Días de ingreso hospital >= 2.5
Edad < 74.5
Tipo de accidente = Tráfico : FALSO (161.59/1) [70.86/1]
Tipo de accidente = Caída accidental
Glucemia < 183 : FALSO (11.55/0) [7.14/2]
Glucemia >= 183
Días de ingreso hospital < 31.5 : VERDADERO (4.03/1.03) [3/1]
Días de ingreso hospital >= 31.5 : FALSO (3.07/0) [0.07/0]
Tipo de accidente = Arma de fuego : FALSO (0/0) [1/0]
Tipo de accidente = Asta de toro : FALSO (6.22/0) [1.07/0]
Tipo de accidente = Precipitado > 0,5 m : FALSO (46.61/2) [24.54/0]
Tipo de accidente = Laboral : FALSO (11.39/1) [7.13/1]
Tipo de accidente = Deportivo : FALSO (2.07/0) [4.02/0]
Tipo de accidente = Caballo : FALSO (4.14/1) [6.05/0]
Tipo de accidente = Otro : FALSO (5.18/0) [1.06/0]
Tipo de accidente = Arma blanca : FALSO (4.14/0) [7.05/0]
Edad >= 74.5 : FALSO (42/14) [15/2]

Gráfica VII-22.- REPTree para EXITUS en el global de pacientes

Algoritmo	Precisión	Precisión clase VERDADERO	Precisión clase FALSO
Árbol de decisión J48	89.9396 %	0.656	0.935
Árbol de decisión REPTree	91.7505 %	0.774	0.935
Red de Bayes	88.7324 %	0.58	0.954
Bagging con J48	91.5493 %	0.75	0.937
Bagging con REPTree	91.9517 %	0.8	0.933
AdaBoost con J48	92.9577 %	0.807	0.945
AdaBoost con REPTree	92.5553 %	0.762	0.949

Tabla VII-65. - Precisión de los algoritmos en relación a la mortalidad

VII.9.3.- Data Mining para pacientes con TCE

Aplicando los algoritmos de *Data Mining* para los pacientes con TCE se obtienen como variables más influyentes para EXITUS o mal resultado neurológico (Tabla VII-66) el peor GCS durante toda la asistencia sanitaria y la aparición de midriasis arreactiva.

0.16522638	17 Peor GCS total
0.11085295	19 Midriasis arreactiva Urg
0.10170494	50 GCS UCI M
0.10063947	48 GCS UCI
0.07580525	53 Midriasis arreactiva UCI
0.06908896	63 Glucemia
0.06849929	1 Edad
0.06536944	117 Días de ingreso UCI
0.0553109	94 NA máx 6h
0.04969042	95 CH 6h
0.04740774	96 Factores coagulación 6h
0.04654586	16 GCS Urg
0.04509512	5 Tipo de accidente
0.04454088	49 GCS UCI V
0.0443237	51 GCS UCI O
0.04357753	58 Lactato
0.0411633	73 PIC máxima
0.03872938	99 Lactato 24h
0.03868019	92 Balance 6h
0.02677221	100 NA máx 24h
0.02669736	112 Pooles plaquetas totales
0.02497612	31 TAC craneal Urg tiempo
0.02475109	44 Procedencia preUCI
0.02245323	116 Alta con traqueotomía
0.01971712	3 Procedencia
0.01774725	52 Anisocoria UCI
0.01774725	114 Traqueotomía
0.01406049	6 AP HTA
0.01226942	18 Anisocoria Urg
0.01156377	90 Tx ortopédico
0.01141321	78 Compromiso medular

Tabla VII-66. - Ganancia de los atributos en relación a la mortalidad y mal resultado neurológico para pacientes con TCE

Mediante la aplicación del algoritmo J48 pruned tree (Gráfica VII-23) la precisión de los resultados en cuanto a la clase VERDADERO fue de 65,1% y para la clase FALSO 84%.

Midriasis arreactiva Urg = FALSO
Días de ingreso hospital <= 3
Cirugía evacuadora = VERDADERO: FALSO (3.0)
Cirugía evacuadora = FALSO
Tiempo hasta ingreso UCI <= 120: VERDADERO (19.0/1.0)
Tiempo hasta ingreso UCI > 120: FALSO (2.0)
Días de ingreso hospital > 3
Alta con traqueotomía = FALSO
Pooles plaquetas totales <= 0
Anisocoria UCI = FALSO
T° hiperosmolar = FALSO: FALSO (160.0/9.0)
T° hiperosmolar = VERDADERO
Días de ingreso UCI <= 12: VERDADERO (5.0/1.0)
Días de ingreso UCI > 12: FALSO (13.0)
Anisocoria UCI = VERDADERO
Cirugía evacuadora = VERDADERO: FALSO (4.0)
Cirugía evacuadora = FALSO
GCS UCI V <= 0: FALSO (4.0)
GCS UCI V > 0
GCS UCI O <= 1: VERDADERO (6.0)
GCS UCI O > 1: FALSO (3.0)
Pooles plaquetas totales > 0
Tipo Vía Venosa Urg = FALSO
Tx pélvico = FALSO
TAD UCI <= 80: VERDADERO (6.0)
TAD UCI > 80: FALSO (2.0)
Tx pélvico = VERDADERO: FALSO (2.0)
Tipo Vía Venosa Urg = VERDADERO: FALSO (3.0)
Alta con traqueotomía = VERDADERO
CH 24h <= 3
TX abdominal = FALSO
Extrahospitalaria = SVA
TAC craneal Urg = FALSO
Balance 6h <= 1300: FALSO (6.0/1.0)
Balance 6h > 1300: VERDADERO (3.0)
TAC craneal Urg = VERDADERO: FALSO (5.0)
Extrahospitalaria = Cruz Roja: FALSO (1.0)
Extrahospitalaria = Helicóptero: VERDADERO (4.0/1.0)
Extrahospitalaria = Otro: FALSO (0.0)
Extrahospitalaria = SVB: VERDADERO (2.0)
TX abdominal = VERDADERO: FALSO (4.0)
CH 24h > 3: VERDADERO (6.0)
Midriasis arreactiva Urg = VERDADERO: VERDADERO (19.0/1.0)

Gráfica VII-23.- J48 pruned tree para EXITUS y mal resultado neurológico para pacientes con TCE

Si se aplica el algoritmo REPTree la única diferenciación se realiza en cuanto al tiempo de ingreso en el hospital con una división de 3,5 días, estando relacionado con la mortalidad o mal resultado neurológico un tiempo de ingreso menor de 3,5 días. La precisión de los resultados en cuanto a la clase VERDADERO y para la clase FALSO fue 68,6% y 82,3%.

En la tabla VII-67 se puede observar la precisión de cada uno de los algoritmos aplicados a la muestra en relación al EXITUS o mal resultado neurológico en los pacientes con TCE. La mayor precisión en este caso se obtiene con el árbol RepTree potenciado con Bagging.

Algoritmo	Precisión	Precisión clase VERDADERO	Precisión clase FALSO
Árbol de decisión J48	79.7872 %	0.651	0.84
Árbol de decisión REPTree	79.7872 %	0.686	0.823
Red de Bayes	79.7872 %	0.62	0.867
Bagging con J48	79.7872 %	0.661	0.834
Bagging con REPTree	82.9787 %	0.85	0.826
AdaBoost con J48	79.4326 %	0.655	0.83
AdaBoost con REPTree	80.4965 %	0.678	0.839

Tabla VII-67. - Precisión de los algoritmos para EXITUS y mal resultado neurológico para pacientes con TCE

Si se aplica esta metodología relacionando los algoritmos únicamente con la variable EXITUS, las variables con una mayor influencia en este aspecto son los días de ingreso en el hospital, la presencia de midriasis en cualquiera de los eslabones de la cadena asistencial, la PIC máxima y el GCS (Tabla VII-68).

Los árboles de decisión J48 pruned tree y REPTree (Gráfica VII-24 y VII-25) cuentan con una precisión para la clase VERDADERO de 69,9% y 74,4%, y para la clase FALSO 92,4% y 89,5%, respectivamente. La tabla VII-69 muestra la precisión de cada uno de los algoritmos, presentando la mayor precisión en este caso el multclasificador Adaboost utilizándose el árbol J48 como clasificador de base.

0.25940982	118	Días de ingreso hospital
0.16431238	17	Peor GCS total
0.14137768	19	Midriasis arreactiva Urg
0.10144152	53	Midriasis arreactiva UCI
0.09713269	50	GCS UCI M
0.09454791	56	Plaquetas ingreso UCI
0.08944757	48	GCS UCI
0.08943061	117	Días de ingreso UCI
0.08561895	1	Edad
0.07059772	5	Tipo de accidente
0.06452878	113	Días VM
0.05254415	63	Glucemia
0.05126127	54	Hcto ingreso UCI
0.05042444	73	PIC máxima
0.04848341	55	Hb ingreso UCI
0.04773557	49	GCS UCI V
0.04667071	58	Lactato
0.04488688	16	GCS Urg
0.04402332	96	Factores coagulación 6h
0.04340311	51	GCS UCI O
0.04252536	92	Balance 6h
0.03870118	99	Lactato 24h
0.03793559	94	NA máx 6h
0.03270811	59	EB
0.02432589	90	Tx ortopédico
0.0230763	106	NAVM
0.02290766	33	TAC tórax/Abd Urg tiempo
0.01717354	27	Rx pelvis Urg
0.01707098	44	Procedencia preUCI
0.01697538	6	AP HTA
0.01448557	7	AP DM
0.01331189	3	Procedencia

Tabla VII-68. - Ganancia de los atributos en relación a la mortalidad para pacientes con TCE

```
Midriasis arreactiva Urg = FALSO
|  Días de ingreso hospital <= 2
|  |  Cirugía evacuadora = VERDADERO: FALSO (3.0)
|  |  Cirugía evacuadora = FALSO
|  |  |  EB <= 0.1: VERDADERO (17.0)
|  |  |  EB > 0.1: FALSO (2.0)
|  Días de ingreso hospital > 2
|  |  Insuficiencia renal = FALSO
|  |  |  Edad <= 68: FALSO (188.0/5.0)
|  |  |  Edad > 68
|  |  |  |  Tx pélvico = FALSO
|  |  |  |  |  Hcto ingreso UCI <= 25: VERDADERO (6.0)
|  |  |  |  |  Hcto ingreso UCI > 25
|  |  |  |  |  Días de ingreso hospital <= 10
|  |  |  |  |  |  Cirugía evacuadora = VERDADERO: FALSO (2.0)
|  |  |  |  |  |  Cirugía evacuadora = FALSO
|  |  |  |  |  |  TAD UCI <= 65: FALSO (3.0/1.0)
|  |  |  |  |  |  TAD UCI > 65: VERDADERO (7.0)
|  |  |  |  |  Días de ingreso hospital > 10: FALSO (25.0/1.0)
|  |  |  |  Tx pélvico = VERDADERO: FALSO (5.0)
|  |  Insuficiencia renal = VERDADERO
|  |  |  pCO2 <= 41: FALSO (3.0)
|  |  |  pCO2 > 41: VERDADERO (2.0)
Midriasis arreactiva Urg = VERDADERO: VERDADERO (19.0/1.0)
```

Gráfica VII-24.- J48 pruned tree para EXITUS para pacientes con TCE

```
Días de ingreso hospital < 2.5
|  EB < -0.35 : VERDADERO (18/0) [12/0]
|  EB >= -0.35 : FALSO (6/2) [1/0]
Días de ingreso hospital >= 2.5 : FALSO (164/18) [81/7]
```

Gráfica VII-25.- REPTree para EXITUS para pacientes con TCE

Algoritmo	Precisión	Precisión clase VERDADERO	Precisión clase FALSO
Árbol de decisión J48	86.5248 %	0.679	0.924
Árbol de decisión REPTree	87.234 %	0.744	0.895
Red de Bayes	86.5248 %	0.912	0.912
Bagging con J48	89.3617 %	0.814	0.908
Bagging con REPTree	89.0071 %	0.842	0.898
AdaBoost con J48	89.7163 %	0.792	0.919
AdaBoost con REPTree	89.3617 %	0.787	0.915

Tabla VII-69. - Precisión de los algoritmos para EXITUS para pacientes con TCE

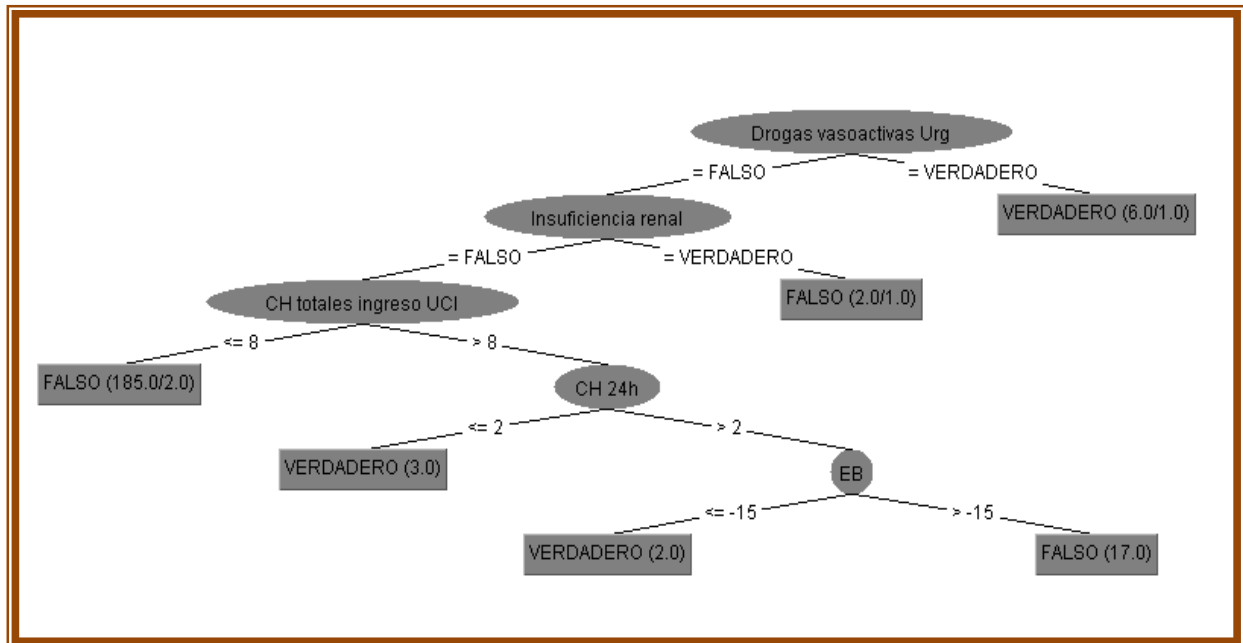
VII.9.4.- Data Mining para pacientes sin TCE

En último lugar se exponen los resultados de *Data Mining* para los pacientes del estudio sin TCE según su relación con la mortalidad. Las variables que muestran una mayor influencia en el resultado EXITUS son los días de ingreso en el hospital, la necesidad de drogas vasoactivas en urgencias, el lactato, el exceso de bases y las cifras de TAS en UCI (Tabla VII-70).

Aplicando los algoritmos de los árboles de decisión J48 (Gráfica VII-26) se obtiene una precisión para clase VERDADERO de 71,4%, mientras que para la clase FALSO de 96,2%. El REPTree únicamente hace una clasificación entre más de 1,5 días de ingreso y menos con una precisión para VERDADERO de 62,5% y para FALSO de 96,1%. La tabla VII-71 muestra la precisión de cada uno de los algoritmos utilizados, siendo el más preciso el J48 por sí mismo y también potenciado con bagging.

0.1503238	105 Días de ingreso hospital	0.0452341	42 CH Urg
0.0990761	86 Lactato 24h	0.0422835	46 TAD UCI
0.0833499	39 Drogas vasoactivas Urg	0.0408835	49 GCS UCI V
0.0774666	58 Lactato	0.0390785	81 NA máx 6h
0.0655603	17 Peor GCS total	0.0384545	100 Días VM
0.0623825	90 PAFiO2 24h	0.0353456	99 Pooles plaquetas totales
0.0608723	57 pH	0.0273451	51 GCS UCI O
0.0601336	50 GCS UCI M	0.0253302	23 Shock hemorrágico Urg
0.0558322	79 Balance 6h	0.0207911	91 Insuficiencia renal
0.0552888	82 CH 6h	0.0190761	38 RCP Urg
0.0548995	56 Plaquetas ingreso UCI	0.0189841	74 Tx pélvico
0.0543105	83 Factores coagulación 6h	0.0131273	4 Extrahospitalaria
0.0520998	54 Hcto ingreso UCI	0.0116227	66 Tx Facial
0.0506452	44 Procedencia preUCI	0.0116125	5 Tipo de accidente
0.0488882	59 EB	0.0101619	24 PCR Urg
0.0484958	45 TAS UCI	0.0100982	28 ECO FAST Urg
0.0482067	98 CH totales ingreso UCI		

Tabla VII-70. - Ganancia de los atributos en relación a la mortalidad para pacientes sin TCE



Gráfica VII-26.- J48 pruned tree para EXITUS para pacientes sin TCE

Algoritmo	Precisión	Precisión clase VERDADERO	Precisión clase FALSO
Árbol de decisión J48	95.3488 %	0.714	0.962
Árbol de decisión REPTree	94.8837 %	0.625	0.961
Red de Bayes	92.093 %	0.3	0.951
Bagging con J48	95.3488 %	0.8	0.957
Bagging con REPTree	94.8837 %	0.75	0.953
AdaBoost con J48	94.4186 %	0.571	0.957
AdaBoost con REPTree	93.9535 %	0.5	0.957

Tabla VII-71. - Precisión de los algoritmos para EXITUS para pacientes sin TCE

VIII. Discusión

Los pacientes politraumatizados, como se ha señalado anteriormente constituyen un porcentaje importante de los ingresos en UCI en nuestro medio, suponiendo un 15% de los ingresos urgentes y un 7,8% del total. La media de pacientes en nuestro medio es ligeramente superior, cuando se compara, como referente nacional, con los datos publicados en el estudio ENVIN-UCI, de 2006 a 2011. En el mismo, el porcentaje de pacientes con patología traumatológica descartando la patología coronaria y la cirugía no urgente, supone alrededor del 12%.

VIII.1.- Epidemiología

El estudio nacional publicado más recientemente sobre politraumatismos ingresados en UCI es el RETRATO (Marina 2010), que incluía a los pacientes politraumatizados atendidos en la provincia de Toledo (Tabla VIII-1). Ambas provincias se diferencian fundamentalmente por una mayor población en la provincia de Toledo y en relación a los politraumatismos los pacientes de nuestro estudio presentan una mediana de edad superior (45 años vs 35,5 años) y con un porcentaje de varones ligeramente inferior (76,7% vs 79,5%). Respecto a las causas del traumatismo en ambas provincias la más frecuente es la secundaria a accidentes de circulación seguida de los precipitados y las caídas, aunque esta última en nuestro estudio representa un mayor porcentaje probablemente relacionado con la mayor edad media de la provincia de

Salamanca. No existen otros muchos registros nacionales publicados sobre la epidemiología de los traumatismos destacando el de García en 2001 (Proyecto GITAN) y el de Mínguez en 2007, siendo este último un análisis sobre la atención específica en los servicios de urgencia en diversos hospitales de la Comunidad Valenciana, con resultados similares en relación a las causas de los traumatismos, predominio en el sexo masculino y con edad media inferior. El registro TraumaSur es otro de los referentes nacionales en cuanto a la epidemiología y resultado en el manejo de los pacientes politraumatizados y que actualmente está en desarrollo, también con similares cifras en cuanto a la epidemiología (Díaz 2011).

Estudio	Edad Media (años)	Varones/Mujeres	Tipos de traumatismos
RETRATO 2010	35,5	76,7% / 23,3%	Tráfico 67,1% Caídas 5,4% Precipitados 15,4%
GITAN 2001	36	78,9% / 21,1%	Tráfico 67,4% Precipitados 21%
C. Valenciana 2007			Tráfico 63% Precipitados 18%
EUROTARN 2007	34-49	65-86% / 35-14%	Tráfico 55% Caídas 17% Agresiones 6%
Nova Scotia 2010-2011	-	72% / 28%	Tráfico 35% Caídas 44% Agresiones 4%
Canadá 2009	-	-	Tráfico 44% Caídas 38% Arma de fuego 2%
Oregón 2010-2011	-	66% / 33%	Tráfico 45-50% Caídas 34% Agresiones 6%
Uruguay 2005	34,6	80% / 20%	Tráfico 46% Arma de fuego 25% Caídas 6%

Tabla VIII-1.- Edad, sexo y tipo de traumatismo en distintos estudios publicados

A nivel europeo señalar que los últimos registros publicados sobre pacientes politraumatizados se corresponden con unos años anteriores al estudio actual, por lo que los datos no son del todo extrapolables. A pesar de ello en líneas generales mantienen las mismas características en cuanto a prevalencia en hombres y los accidentes de tráfico como la primera causa de los traumatismos (Whesthoff 2003, Rossi 2005, Nijs 2003, Amoros 2008). En 2002 se creó el EuroTARN con la intención de realizar un registro europeo de traumatismos publicando sus primeros y únicos datos en 2007, concluyendo que sería recomendable mantener este registro para evaluar y mejorar la asistencia de estos pacientes.

Comparando con otros estudios y registros internacionales, siendo los pertenecientes a Norteamérica (Estados Unidos y Canadá) los más actualizados, (Canadian Institute for Health Information 2011, Nova Scotia Department of Health 2012 y Oregón Health Authority 2012), destacar que en alguno de los registros la primera causa de los traumatismos no son los accidentes de tráfico sino las caídas, o con una diferencia mucho menor a la que existe en España. A su vez presentan una mayor incidencia de traumatismos por arma de fuego, constituyendo entre el 1-4%. Debido a esto la edad media de los pacientes descrita en estos registros es superior a la de nuestro estudio (48 años), ya que la mayor incidencia de caídas es en el grupo de mayores de 65 años. El estudio publicado por Sánchez en 2006 sobre la epidemiología de los traumatismos en un hospital de Uruguay arroja unos resultados similares, con predominio en varones, una edad media de 34,6 años y una mayor incidencia de traumatismos por arma de fuego (25%).

Respecto a la mortalidad descrita en los anteriores estudios oscila entre el 11 y el 20%, cifras entre las que se encuentra la de nuestro estudio (12,7% en UCI y 14,5% hospitalaria), aunque descontando la mortalidad referida en el estudio de Sánchez, en los países europeos y norteamericanos la mortalidad oscila entre el 11% y el 15%.

VIII.1.1- Accidentes de tráfico

Los accidentes de tráfico se sitúan como la primera causa de politraumatismos o traumatismos graves de los pacientes que precisan ingreso en UCI. En nuestro medio son más frecuentes los accidentes de automóvil seguidos de los atropellos y posteriormente de los accidentes de moto. Los datos de nuestro estudio se diferencian de otras series publicadas por la mayor incidencia de atropellos (Nova Scotia Department of Health 2012, Oregón Health Authority 2012, Marina 2010), de la que efectuando un subanálisis se puede observar que los atropellos son más frecuentes en el grupo de pacientes de mayor edad. Esta circunstancia hace que en nuestro medio sean necesarias medidas encaminadas a prevenir esta causa, pues este colectivo, tal y como se verá a continuación, forma un grupo importante en número y con unas repercusiones (mortalidad y secuelas) a consecuencia de los traumatismos mayores que en otros grupos de menor edad.

VIII.1.2- Traumatismos en el anciano

El subgrupo de pacientes > 65 años constituye el 25,8% del total de pacientes politraumatizados que ingresan en UCI en nuestro medio. Presentan unas características propias que merecen un comentario aparte del resto de pacientes, junto al hecho de que conforman el grupo de edad que más está aumentando en las Unidades de Cuidados Intensivos.

Aschkenasy en 2006 y Callaway en 2007 realizan una revisión en la que afirman que los pacientes ancianos, a pesar de ser un grupo de población que presenta una mayor mortalidad, una mayor estancia hospitalaria y mayores complicaciones, en un gran porcentaje consigue volver a una vida activa e independiente. Esto implica que se les debe realizar una evaluación y un tratamiento incluso más agresivo que a otros grupos de edad. A pesar de ello, tal y como afirma Mitra en 2012, son necesarios estudios que presenten indicadores y factores pronósticos para evitar una futilidad terapéutica debido a las secuelas y el aumento de mortalidad que suponen los traumatismos para los pacientes ancianos. En nuestro estudio los

pacientes mayores de 65 años tienen una mortalidad asociada del 31,3% (21,9% en UCI y 9,6% en planta). Los resultados de los registros analizados son superponibles a los de nuestro estudio, incluso con un porcentaje algo superior de pacientes añosos, con una mortalidad en el registro de Nueva Escocia de 2012 del 38% en pacientes mayores de 65 años.

La edad es uno de los factores que figuran dentro de las variables de mal pronóstico en múltiples modelos y scores de gravedad. Entre estos modelos los más conocidos son los que se realizan en pacientes con traumatismo craneoencefálico, de los que podemos destacar el que se pudo extrapolar del registro CRASH (Perel 2006 y 2008) y los modelos de Hukkelhoven (2005) en los que la edad figuraba como primer factor de mal pronóstico en los pacientes con TCE (Figura VIII-1). En 2012 Roozenbeek ha publicado una validación externa de los modelos pronósticos IMPACT y CRASH, en los que la edad figura como un factor con gran impacto en relación a la mortalidad, entre otros muchos factores, considerando ambos modelos como válidos de cara a una cuantificación del pronóstico.

Head injury prognosis **CRASH**

These prognostic models may be used as an aid to estimate mortality at 14 days and death and severe disability at six months in patients with traumatic brain injury (TBI). The predictions are based on the average outcome in adult patients with Glasgow coma score (GCS) of 14 or less, within 8 hours of injury, and can only support - not replace - clinical judgment. Although individual names of countries can be selected in the models, the estimates are based on two alternative sets of models (high income countries or low & middle income countries).

Country Choose...
Age, years Choose...
Glasgow coma score Choose...
Pupils react to light Choose...
Major extra-cranial injury? Choose...
CT scan available?
Presence of petechial haemorrhages Choose...
Obliteration of the third ventricle or basal cisterns Choose...
Subarachnoid bleeding Choose...
Midline shift Choose...
Non-evacuated haematoma Choose...

Figura VIII-1.- Modelo pronóstico CRASH en el TCE

VIII.2.- Atención prehospitalaria

La atención prehospitalaria, como primer eslabón de la cadena asistencial, juega un papel primordial a la hora del inicio de las técnicas de reanimación en los pacientes politraumatizados. Es en esta atención donde el concepto de “La Hora Dorada” cobra su mayor importancia. Los tiempos de alerta y asistencia son unos de los principales puntos de mejora en la atención sanitaria a la patología traumática.

En nuestro estudio no se han podido registrar los tiempos de alerta ni los de inicio de la atención, pero según los datos publicados en la memoria de actividad de 2009 por el Servicio de Emergencias Sanitarias de Castilla y León los tiempos medios de respuesta en el medio urbano son de 12:13 minutos, mientras que en medio rural 15:38 minutos para el global de patologías, lo cual está dentro de las recomendaciones publicadas por el Ministerio de Sanidad y Consumo y en el Plan Integral de Atención a la Accidentabilidad 2007-2012 de la Junta de Andalucía. En este mismo documento indican que el tiempo de actuación in situ debe ser inferior a 20 minutos salvo en pacientes atrapados, aunque no hace referencia al tiempo total de atención prehospitalaria, que es la recogida en nuestro estudio, ya que en la mayoría de los informes de asistencia prehospitalaria no figuraban las horas de llegada al accidente y traslado.

De los registros revisados en el único en el que se ha encontrado referencia a los tiempos de atención es en el registro de Oregón (USA) 2010-2011, en el que la media de tiempo de atención prehospitalaria estaba en unos 35 minutos, muy inferior al registrado en nuestro medio, que está en 62 minutos o de 54 minutos para un SVA. Una de las probables razones para esta diferencia tan amplia es que la atención prehospitalaria en EEUU es realizada por paramédicos, quienes llevan a cabo un menor número de actuaciones que en nuestro medio, por lo que los resultados no son comparables, al igual que en otros aspectos de la atención prehospitalaria, como se verá más adelante.

El tiempo es un factor fundamental de cara a una mejora de la supervivencia. Tal y como refleja un artículo que compara el resultado de los traumatismos sucedidos en el medio urbano respecto al rural (Fatovich 2011), la diferencia en los tiempos de traslado al hospital presenta una asociación con un aumento de mortalidad, sin existir diferencias en cuanto al resultado final entre los dos grupos una vez que han llegado al hospital. En nuestro estudio no se recoge el lugar del accidente en este aspecto separando entre medio urbano y rural, pero se objetiva que en los pacientes en los que los tiempos de traslado son mayores existe tendencia a una mayor mortalidad.

En relación al medio de transporte utilizado el más frecuente es el terrestre con un porcentaje del 70% respecto al 30% efectuado por helicóptero medicalizado. En el estudio de Galvagno de 2012 se afirma que el transporte aéreo presenta una mejor relación coste-efectividad que el terrestre, lo cual en cuanto a la mortalidad global hospitalaria se confirma en nuestros datos con una mortalidad asociada al transporte aéreo de 12,5% y al transporte terrestre del 15%, aunque sin significación estadística y sin tener en cuenta los costes ni realizar un ajuste de los posibles factores de confusión.

Atendiendo a los factores de gravedad de los pacientes del estudio como son la hipotensión, la insuficiencia respiratoria, el GCS < 8 y las alteraciones pupilares los datos son superponibles a otros estudios como el RETRATO (Marina 2010). A su vez el porcentaje de pacientes con vía aérea artificial es muy similar al de dicho estudio (33,8% vs 34,1%), aunque en nuestros datos se pone de manifiesto que sobre un 4% de los pacientes con GCS < 8 no reciben algún tipo de maniobra de protección de la vía aérea, aspecto sobre el que se puede incidir para futuras mejoras de la asistencia.

Respecto a la fluidoterapia y manejo del shock durante la fase prehospitalaria se consigue llegar al servicio de Urgencias con mejoría de la situación hemodinámica de los pacientes con TAS < 90 mmHg al 64% de ellos mediante fluidoterapia y drogas vasoactivas. El uso de drogas vasoactivas en nuestro medio es inferior al publicado en el estudio RETRATO (2,8% vs 4,2%) a pesar de una incidencia similar de hipotensión. En la mayoría de los casos la droga utilizada fue dopamina en lugar de noradrenalina cuyo uso se ha ido extendiendo en los últimos años para el tratamiento del shock, aunque los estudios no son concluyentes respecto a una reducción de la mortalidad a excepción de los pacientes en shock séptico o shock cardiogénico (De Backer 2010, Vasu 2012). La reposición hídrica se realizó principalmente con cristaloides pues los coloides fueron administrados únicamente en el 11% de los pacientes. En los últimos años existe un gran debate acerca de la idoneidad de administrar o no coloides con estudios como el de Perner en 2012, que aunque se refiere a pacientes sépticos sus conclusiones pueden extenderse a otros pacientes, indicando que los coloides se asocian a un aumento de mortalidad y complicaciones, o el estudio FIRST (James 2011), no

encontrándose superioridad en el uso de coloides sobre cristaloides con aumento de complicaciones. Tanto el uso de drogas vasoactivas como de unas necesidades altas de fluidos y la administración de coloides en nuestro estudio presentan una tendencia a una mayor mortalidad sin significación estadística, aunque existen múltiples factores de confusión entre los que el más influyente es la gravedad del paciente.

Efectuando un análisis sobre otras maniobras de reanimación empleadas en el medio prehospitalario señalar que cerca de un 2% de los pacientes tienen registrado la administración de manitol en el medio prehospitalario, lo cual está recogido en las guías de la BTF de 2007 como recomendación de nivel III siempre y cuando existan signos de herniación transtentorial o deterioro neurológico no atribuible a otras causas extracraneales y con buena situación hemodinámica. Como anteriormente se ha mencionado dentro de la terapia hiperosmolar para el tratamiento del aumento de la presión intracraneal, parece que en el ámbito prehospitalario con pacientes hemodinámicamente inestables, puede que la utilización de suero salino hipertónico tenga mayor indicación, pero su uso en nuestro medio no está extendido.

VIII.3.- Atención en Urgencias hospitalarias

La atención en el servicio de Urgencias viene determinada principalmente por la continuidad de las maniobras de resucitación y el inicio de las técnicas diagnósticas para un tratamiento dirigido de las lesiones (Figura VIII-2). A pesar de que los manuales hospitalarios de atención al paciente politraumatizado (ATLS) incorporan entre las técnicas diagnósticas iniciales la radiografía de tórax y de pelvis, los datos registrados dan una baja utilización de ambas (37,6% y 25,3% respectivamente). Por otro lado la radiografía



Figura VIII-2.- Radiología en trauma

cervical en nuestro medio durante la atención inicial no suele realizarse hasta un traslado posterior al servicio de radiología. Estas pruebas dan gran cantidad de información de forma rápida a la hora de valorar y resolver problemas potencialmente graves como son el neumotórax y la fractura de pelvis, así como para la valoración del normoposicionamiento del tubo orotraqueal u otros dispositivos. Aún así su utilidad en los últimos años está siendo objeto de debate, pues tienen sus limitaciones (McLellan 1996), y gracias al desarrollo de nuevos modelos de TAC, más rápidos y fiables, algunos estudios han demostrado que en muchos casos se pueden obviar con garantías y realizar directamente un estudio completo de TAC (Hudson 2012, Wisbach 2007). Otros estudios como el de Satzherr de 2012, van más allá, y comparan la utilidad de la realización de TAC en la sala de radiología sobre el TAC cuando este se encuentra situado en la misma sala de urgencias, concluyendo que no existen grandes diferencias en cuanto al pronóstico entre ambos grupos salvo en los tiempos de obtención de las imágenes y el inicio de las maniobras terapéuticas, sobreentendiéndose que los traslados se hacen de forma segura, lo cual es uno de los principales impedimentos en nuestro medio dada la localización de la sala de radiología. En este mismo estudio se informa de una realización de radiología convencional de tórax y pelvis del 99% y 85%, tres veces superior a la de nuestros datos, lo que supone que puede ser otro punto a mejorar o protocolizar en el futuro, ya se opte por radiología convencional o TAC.

En cuanto a los tiempos de realización de las pruebas radiológicas, existen pocos estudios o protocolos en los que se sugiera un tiempo específico para la realización de las pruebas diagnósticas ya que se presupone que algunas de ellas como el ECOFAST para pacientes en shock debe ser inmediato. En el caso de TAC craneal para pacientes con TCE algunos autores o protocolos sugieren que en caso de TCE leve con datos de mal pronóstico (edad, toma de anticoagulantes, pérdida de consciencia...), debe realizarse el TAC craneal en las siguientes 2 horas postraumatismo, y en caso de TCE grave aislado se sugiere que el TAC craneal debe realizarse en los primeros 30 minutos, encontrándose nuestros datos dentro de los estándares propuestos (Luviano 2010).

Dentro de las maniobras de estabilización en servicio de Urgencias se procedió a IOT al 14% de los pacientes, entre los cuales se encuentran aquellos que llegan a Urgencias con ventilación mecánica mediante medios alternativos (mascarilla laríngea o fast-trach). Un análisis más pormenorizado refleja que del total de pacientes que llegan a UCI un 5,6% con GCS < 9 no son intubados previamente antes de ingresar en UCI. Este porcentaje es muy elevado si atendemos a los indicadores de calidad propuestos por el protocolo de atención al trauma grave de la Junta de Andalucía, quienes consideran que el 100% de los pacientes con GCS < 9 deben llegar a UCI con la vía aérea aislada. Una adecuada protocolización en el manejo multidisciplinar de los pacientes politraumatizados incidiría en una mejora en este y otros aspectos de la atención.

En relación a la estabilización hemodinámica un 72% de los pacientes con signos de shock fueron trasladados a UCI con estabilización de las cifras tensionales > 90 mmHg mediante fluidoterapia e inicio de la administración de hemoderivados. En los últimos años se ha ido generalizando la determinación de lactato como dato analítico de hipoperfusión tisular, principalmente en los pacientes sépticos (Dellinger - Surviving Sepsis Campaign 2008), pero también en los pacientes politraumatizados, aunque en nuestra serie únicamente el 43% de los pacientes tienen registrada la determinación de lactato en Urgencias (a expensas de los últimos 2-3 años). El lactato puede servir para identificar precozmente pacientes que a pesar de no tener signos clínicos evidentes de shock se puedan beneficiar de un manejo más agresivo de la fluidoterapia o de otras técnicas diagnóstico-terapéuticas. A pesar de la existencia de estudios contrapuestos acerca de la eficacia de la determinación de lactato al inicio de la asistencia de los pacientes traumatizados (Kruse 2011, Paladino 2008, Jay 2006), desde hace tiempo (Blow 1999) cada vez más protocolos lo incorporan en la rutina de asistencia en incluso en los árboles de decisión y clasificación, constituyendo de guía para valorar la eficacia de las medidas de resucitación en relación al aclaramiento de lactato, como más adelante se comentará.

VIII.4.- Evolución en UCI en las primeras 24 horas

En nuestro medio, debido a la idiosincrasia propia del hospital el 70% de los pacientes ingresan en UCI tras su paso por el servicio de Urgencias y Radiología. Aunque en los últimos años se ha potenciado la atención de forma multidisciplinar todavía no se ha conseguido una buena implantación de un protocolo de atención al politraumatizado. Esto deriva en ocasiones en un retraso en el ingreso en UCI que podría tener implicaciones en cuanto a la evolución y el pronóstico en UCI, relacionado sobretodo con el retraso en la aplicación de maniobras de resucitación más agresivas y una mayor monitorización.

Los pacientes con algún criterio de gravedad (figura VIII-3) al ingreso en Urgencias se benefician de una valoración precoz por un Equipo de Trauma experimentado tal y como se demuestra en múltiples estudios, por lo que nuestros esfuerzos deberían ir encaminados hacia una mayor protocolización en base a unas recomendaciones ya establecidas y que han demostrado su eficacia (Mock 2004-2005, ACSCOT 1999-2002). Si se tiene en cuenta el concepto anteriormente expuesto de “*La Hora de Oro*”, los tiempos recogidos de la primera asistencia hasta su ingreso en UCI pueden parecer excesivos (una media de 2 horas), por lo que deberían ser otro objetivo para futuros cambios en la atención a estos pacientes, pues la atención de un porcentaje no despreciable de pacientes politraumatizados podría ser mejor dirigida con una correcta protocolización.

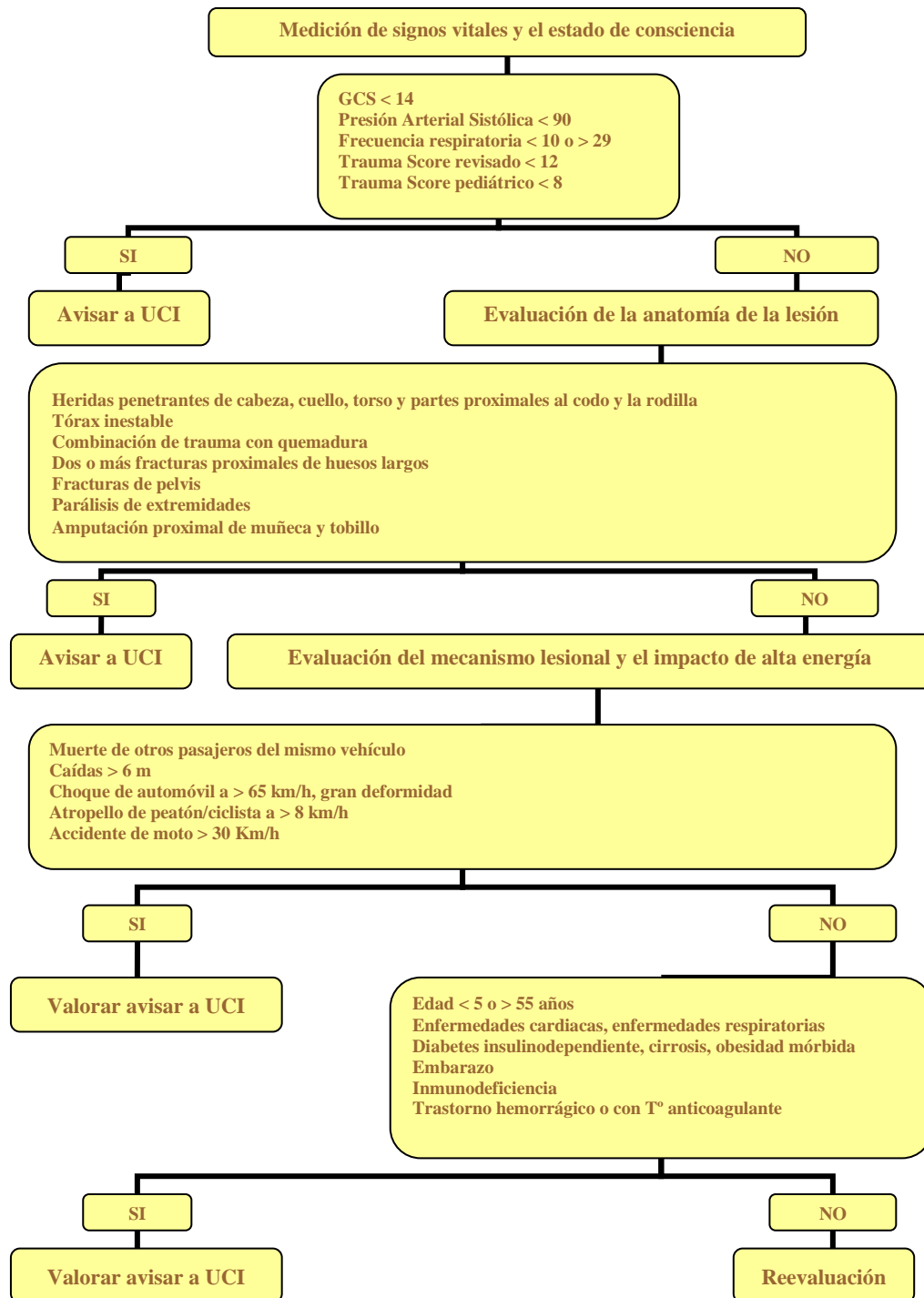


Figura VIII-3.- Criterios de gravedad y de aviso a UCI en el protocolo del C.H. de Salamanca

VIII.5.- Manejo de los distintos tipos de traumatismos

A continuación realizaremos un análisis comparativo con los datos publicados en la literatura de los factores clínicos, pronósticos y de manejo de algunos de los principales tipos de traumatismos recogidos, comenzando por el traumatismo craneoencefálico. Se obvian los traumatismos faciales y los traumatismos ortopédicos al no presentar per se una clara asociación a la mortalidad en nuestra serie y al estar asociados a otro tipo de lesiones que realmente son las responsables de la gravedad del paciente. Además, en el segundo caso no se han registrado los tipos de fractura para poder diferenciar entre huesos largos y otras lesiones, lo cual podría haber arrojado alguna otra conclusión respecto al manejo de las fracturas de fémur, que clásicamente son reconocidas como un factor de gravedad asociado en los pacientes politraumatizados por ser una fuente de sangrado y de potenciales complicaciones como el embolismo graso.

VIII.5.1.- Traumatismo craneoencefálico

Como se ha comentado con anterioridad el traumatismo craneoencefálico es el máximo exponente de los Cuidados Intensivos en el terreno de los pacientes politraumatizados. En nuestro medio, al ser hospital de referencia de pacientes neurocríticos, el porcentaje de pacientes que presentan TCE (56,4%) es ligeramente superior a la de otros estudios publicados (Nova Scotia 2012, RETRATO 2010), aunque sólo el 17,7% presentan un TCE aislado, inferior al de otros estudios. La causa más frecuente del TCE en pacientes jóvenes son los accidentes de tráfico y en pacientes mayores las caídas.

VIII.5.1.1- Clasificación y factores de gravedad en el traumatismo craneoencefálico

El GCS es la escala que tradicionalmente se utiliza para la clasificación de los pacientes con deterioro del nivel de conciencia y sobre todo en los traumatismos craneoencefálicos. El GCS presenta la dificultad de estar muy interferido por sedación, aislamiento de vía aérea, otras lesiones, etc. En nuestro estudio el porcentaje de pacientes clasificados como TCE grave es

similar al de otros estudios, que oscila entre el 30-60% (CRASH 2005, Dinh 2012). A pesar de que el GCS como indicador pronóstico aislado en el TCE ha sido muy discutido se sigue utilizando en la valoración inicial y forma parte de la mayoría de las escalas de gravedad y de los indicadores pronósticos compuestos (Marmarou-IMPACT 2007). En este y otros estudios afirman que el componente motor del GCS es el que mejor se correlaciona con el pronóstico neurológico, aunque todos los componentes también presentan esta asociación. Estos hallazgos se reproducen tanto en el análisis bivariante como en los árboles de decisión elaborados mediante *Data Mining* en nuestra serie.

Las alteraciones pupilares son otro de los factores asociados a la mortalidad (Jain 2008, Frutos 2012), existiendo trabajos en los que se proponen scores pronósticos con la asociación de alteración pupilar y GCS para predecir la mortalidad (Hoffman 2012). En nuestro estudio las alteraciones pupilares tienen una incidencia menor que en la de los estudios mencionados anteriormente probablemente relacionado con la selección de pacientes, aunque su relación con la mortalidad es muy significativa.

Mediante la clasificación de Marshall se puede hacer una clasificación de los TCE según los hallazgos radiológicos, lo cual se relaciona también con la mortalidad (Tabla VIII-2). Nuestros datos de mortalidad en cada uno de los tipos de lesión cerebral según esta clasificación no se corresponden con el estudio original pero sí con los últimos registros publicados y revisados que aportan esta clasificación (Marina 2010, Marshall 2010, Martins 2009, Mass 2005), a excepción de los grupos con unas lesiones más graves en los que la mortalidad de nuestra serie es superior.

	Buena evolución	Mala evolución
Tipo I	62%	38%
Tipo II	35%	65%
Tipo III	16%	84%
Tipo IV	6%	94%
Masa evacuada	23%	77%
Masa no evacuada	11%	89%

Tabla VIII-2.- Valor pronóstico de la Clasificación de Marshall

VIII.5.1.2- Manejo de los pacientes con traumatismo craneoencefálico

En cuanto al manejo de los pacientes con TCE se procedió a monitorización de la PIC en el 31,2% de los pacientes con TCE, presentando hipertensión intracraneal el 75% de los pacientes monitorizados, cifra superior a la de otros estudios. A través del conocimiento de la cifra de PIC, en caso de encontrarse altas, un gran porcentaje se controla con medidas de primer nivel: sedoanalgesia, relajación y terapia hiperosmolar (Brain Trauma Foundation 2007). En nuestra serie el uso de manitol o suero salino hipertónico (SSH) es indistinto, con tendencia a un mayor uso de SSH, intentando alternar ambos para no llegar a los límites máximos de cifras de sodio mayores de 160 mEq/L o de osmolaridad mayores de 320 mOsm/L. La literatura actual sugiere una mayor disminución de PIC con el SSH con mantenimiento y mejoría de las cifras de PPC (Oddo 2009), por lo que las últimas guías de la BTF lo recogen como coadyuvante o alternativa al manitol. Respecto a la concentración de SSH hay gran variabilidad, aunque la más utilizada es la del 7,5%. Kerwin en 2009 publicó un artículo en el que la utilización de SSH al 23,4% es eficaz y no se evidenciaron efectos adversos. Otra forma de administración es en perfusión continua, más utilizada en UCIs pediátricas pero con algunos estudios en adultos que sugieren su eficacia en el control de la hipertensión intracraneal refractaria (Roquilly 2011). En prehospitalaria, debido a la importancia del mantenimiento de la presión de perfusión cerebral (Chesnut, 1993), se prioriza el uso de SSH sobre el manitol, dado que este último, al ser un diurético osmótico puede contribuir a episodios no deseados de hipotensión.

Entre las maniobras de segundo nivel para el control de la PIC refractaria a otras medidas señalar que la más utilizada fue el coma barbitúrico sobre la craniectomía descompresiva. Uno de los últimos artículos publicados en relación a la utilidad del coma barbitúrico es el de Marshall en 2010, concluyendo que de los supervivientes el 68% tienen buen resultado funcional si se mantiene unas cifras óptimas de perfusión cerebral. En nuestro estudio los pacientes con buen resultado funcional al alta hospitalaria representan un porcentaje similar (64.7%), aunque en alguno de estos pacientes se combinaba el coma barbitúrico con la craniectomía descompresiva, siendo difícil extrapolar e interpretar los resultados. En relación a este abordaje hay publicadas algunas series como la de Glick en 2011 en pacientes pediátricos,

con tendencia a un mejor resultado. En relación al tiempo de inicio Chen en 2008 sugiere en una pequeña serie de pacientes que el coma barbitúrico puede mejorar la oxigenación cerebral en pacientes con hiperPIC refractaria salvo en aquellos con mayor compromiso de la fisiología cerebral e inicio tardío de la terapia. Thorat en 2006 mantiene la mejoría en la oxigenación mediante los barbitúricos en otra pequeña serie de pacientes.

Respecto a la craniectomía descompresiva (Figura VIII-4), en los últimos años varios estudios han puesto en duda la eficacia de esta medida en cuanto a la mejoría del resultado funcional (Cooper-DECRA 2011, Sahuquillo-Cochrane 2006, Lubillo 2009, Hutchinson 2011), pues a pesar de un claro control en la cifra de PIC y disminución de la mortalidad en la mayoría de los registros se evidencia un aumento de los pacientes con mal resultado funcional (GOSE < 4). En nuestros datos el 50% de los pacientes presentan una mala evolución por fallecimiento o mal resultado funcional al alta hospitalaria, dentro de lo publicado en los registros mencionados, lo que hace necesario más estudios que aclaren la eficacia de esta medida. Entre ellos se encuentra el estudio RESCUE-IPC que está en proceso de reclutamiento de pacientes actualmente.

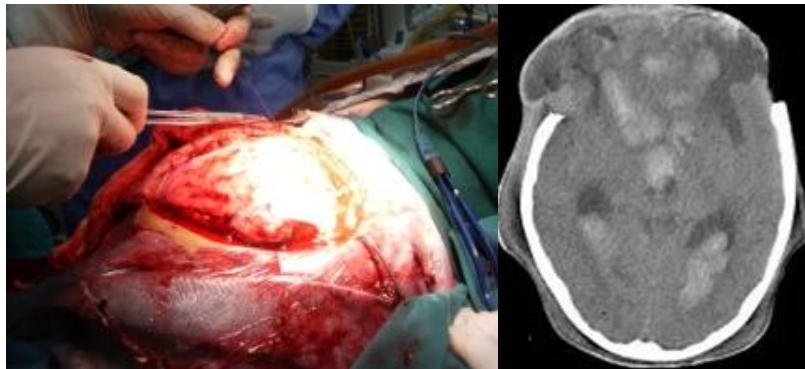


Figura VIII-4.- Craniectomía descompresiva

Otras de las formas de monitorización cerebral recogidas en las Guías de la *Brain Trauma Foundation* para valoración de la oxigenación cerebral son SjO₂ y la PtiO₂. Ambos están considerados como clase III y forma parte de



Figura VIII-5.- Multimonitorización cerebral

la tendencia actual de multimonitorización (Figura VIII-5) para controlar el mayor número de variables posibles de cara a disminuir el daño cerebral secundario (Marín 2008). En nuestra serie la utilización de estos métodos se ha realizado de forma anecdótica aunque la tendencia es a una mayor incorporación dentro de la monitorización y manejo de los pacientes neurocríticos.

VIII.5.2.- Traumatismo raquímedular

La frecuencia del traumatismo medular en nuestra muestra es superior a la de otras series publicadas (Marina 2010, Pérez 2009), con una mayor presencia en pacientes con accidente de tráfico (coche y moto) y precipitados. Esta diferencia puede ser debida principalmente a que en nuestra serie se han incluido a todos los pacientes con lesiones tanto óseas como nerviosas de la columna o médula espinal, teniendo realmente lesión neurológica el 6% de los pacientes, ligeramente inferior a lo publicado por el estudio RETRATO (Marina 2010). Se pone de manifiesto la necesidad de una correcta codificación para la comparación de los distintos estudios, lo cual se solucionaría con un registro común de pacientes politraumatizados.

Dentro de las medidas terapéuticas para el manejo de los lesionados medulares la primera medida es realizar una correcta inmovilización y movilización para evitar daños mayores, con especial atención a las lesiones cervicales (ATLS, PhTLS). En nuestro estudio prácticamente el 100% de los pacientes con sospecha o posibilidad de lesión cervical fueron manejados por los servicios extrahospitalarios con collarín cervical, tablero espinal y/o colchón de vacío (Figura VIII-6). En relación al tratamiento médico-quirúrgico nos vamos a centrar en el uso de corticoides en caso de sospecha de lesión medular, ya que los tratamientos quirúrgicos y la posterior rehabilitación quedan fuera del propósito de este trabajo.



Figura VIII-6- Inmovilización columna cervical

La utilización de altas dosis de corticoides ha sido un estándar en el tratamiento de los lesionados medulares incluido incluso en la atención a los pacientes traumatizados por los servicios de emergencia extrahospitalarios. El estudio NASCIS I (National Spinal Cord Injury Study) realizado en 1979, valoró la utilidad de la metilprednisolona en el traumatismo medular, no evidenciándose utilidad. Posteriormente el estudio NASCIS II (Braken 1990) demostró que la administración esta droga en las primeras ocho horas post trauma a dosis de 30 mg/kg de peso IV en infusión continua por 45 minutos, seguida de una infusión continua a dosis de 5,4mg/kg/h por 23 horas, lograba una mejor recuperación funcional motora y sensitiva tanto experimental como en un estudio clínico prospectivo doble ciego. En 1997 (Braken) a través del estudio NASCIS III se recomendaba que en caso de que la metilprednisolona se inicie entre la 3ª y 8ª hora post trauma, su administración debe continuar hasta completar las 48 horas.

En la última década se han levantado muchas voces en contra de esta práctica afirmando que no parece tener ningún beneficio en cuanto al pronóstico neurológico con una mayor incidencia de complicaciones metabólicas (Aomar 2011) e infecciosas (Ito 2009, Suberviola 2008). Estos estudios, entre otros, han modificado la práctica médica en el tratamiento de los lesionados medulares, tal como afirma Felleiter en 2012, quien no encuentra diferencias en cuanto al resultado en dos grupos de pacientes tratados o no con corticoides. A pesar de ello la última revisión Cochrane respecto a este aspecto continúa recomendado la administración de corticoides en caso de daño medular secundario a traumatismos (Braken 2012) y figura en muchos de los protocolos y recomendaciones de algunas sociedades en forma de opción terapéutica como clase III (AANS 2001). Debido a esta controversia parece razonable el individualizar cada caso y promover más estudios que ayuden a cerrar definitivamente la utilidad o no de los corticoides en esta patología.

En nuestro medio se sigue utilizando la pauta NASCIS II aunque con menor aplicación en los últimos años. No disponemos de registro para evaluar su eficacia ni las complicaciones, ya que tras la estabilización de las fracturas los pacientes son trasladados al centro de referencia de lesionados medulares. En la mayoría de los casos el tratamiento corticoideo fue iniciado por los servicios de emergencia prehospitalarios, existiendo un 10% de pacientes a los que una vez

iniciado el tratamiento no presentaban daño medular. Dada la controversia de la utilidad del tratamiento corticoideo y los riesgos detallados en la literatura puede que la instauración del mismo deba realizarse una vez realizadas pruebas de imagen que puedan confirmar o afianzar la sospecha de lesión medular.

VIII.5.3.- Traumatismo torácico

El traumatismo torácico está presente en casi la mitad de los pacientes politraumatizados que ingresan en UCI, similar a otras series publicadas (Nova Scotia 2012), con una mortalidad asociada a él del 25-30% según los distintos trabajos. En nuestro estudio los pacientes con traumatismo torácico de cualquier índole presentan una mortalidad del 10%, aunque si seleccionamos aquellos que han precisado de colocación de drenaje torácico aumenta al 12% y si han precisado de ventilación mecánica al 17%. Dentro de los factores asociados a la mortalidad publicados en la literatura se encuentran la edad mayor de 55 años, la presencia de 3 o más fracturas costales con volet costal, necesidad de ventilación mecánica con SDRA, un ISS mayor de 25, la inestabilidad hemodinámica, la contusión pulmonar y la cirugía de emergencia (Virgós 2004, Perna 2010).

Respecto al manejo específico de los traumatismos torácicos señalar que únicamente el 2% de los pacientes con traumatismo torácico ha precisado de toracotomía fundamentalmente por lesión de grandes vasos o por traumatismo penetrante con lesión cardíaca sin llegar a fallecer ninguno de ellos. Este porcentaje tan bajo está relacionado con el hecho de que los pacientes con este tipo de patologías no suelen llegar al hospital al fallecer en el mismo lugar del accidente. A pesar de que en los últimos años en caso de traumatismo torácico con parada cardíaca presenciada o situación agónica se está intentado protocolizar la realización de toracotomía de emergencia incluso por los servicios de asistencia prehospitalarios, esta práctica tiene poco éxito a la hora de recuperar al paciente con una supervivencia menor al 10% en la mayoría de las series, siendo superior en caso de traumatismos penetrantes (Hernández-Estefanía 2011).

Otro de los aspectos recogidos en el estudio es el porcentaje de drenajes torácicos en los pacientes que han presentado un traumatismo torácico. En nuestra serie al 50% de los pacientes se les ha colocado un drenaje torácico sin especificar el motivo. La causa más frecuente de colocación de drenajes torácicos es la presencia de neumotórax. A nivel de los servicios de Emergencia prehospitalarios y de los servicios de Urgencia se han colocado el 20% del total fundamentalmente por sospecha de neumotórax a tensión o por evidenciarse grandes neumotórax en la radiografía de tórax. El resto de drenajes han sido colocados en la UCI en las primeras horas o en la evolución posterior, fundamentalmente por evolución de neumotórax que inicialmente no se objetivaron en la primera radiografía y que aparecieron en el TAC o por derrame pleural o hemotórax. Un motivo de debate en los últimos años es qué hacer con estos neumotórax ocultos que no se visualizan en la radiografía de tórax y sí en el TAC torácico (Figura VIII-7).

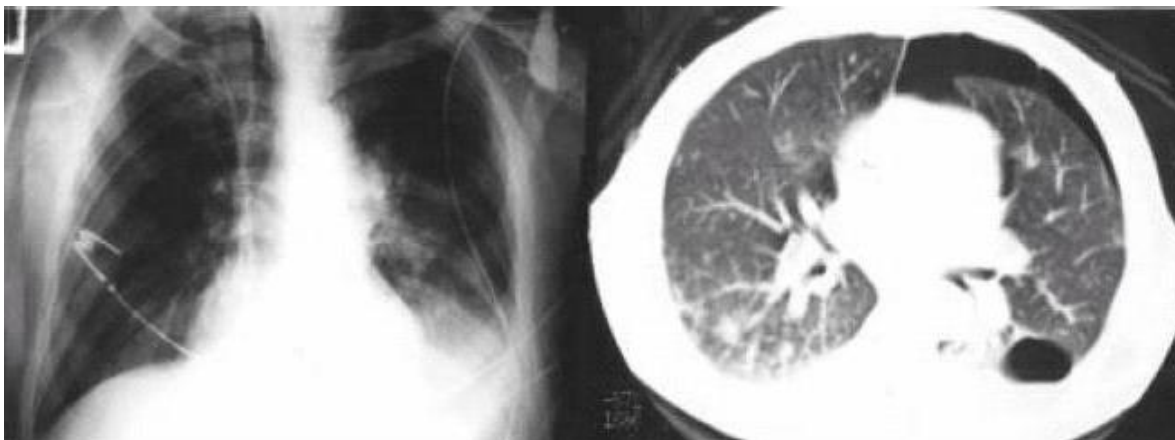


Figura VIII-7.- Neumotórax oculto

Las guías de atención a los pacientes con traumatismo torácico proponen la inserción de drenaje torácico a todos los neumotórax, ocultos o no, con mayor incidencia si el paciente está sometido a ventilación mecánica. La evidencia científica en este aspecto es limitada y existen estudios en los que se detallan factores que pueden orientar hacia un manejo conservador de estos pacientes de cara a evitar las posibles complicaciones asociadas a los drenajes tales como sangrado o infecciones (Ball 2009). Algunos autores van más allá y ponen en duda la indicación de realización de TAC torácico en caso de que no se evidencien lesiones

significativas en la radiografía de tórax, ya que en pocos casos los hallazgos del TAC son subsidiarios de un tratamiento invasivo (Plurad 2007). Estos datos orientan hacia una individualización de la petición de pruebas radiológicas según las características y la situación clínica de cada paciente para evitar pruebas innecesarias.

VIII.5.4.- Traumatismo abdominal

Tal como se mencionó anteriormente, el 23,7% de los pacientes de nuestra serie presentaron algún tipo de traumatismo abdominal, dentro de los porcentajes publicados por otros estudios, siendo más frecuente la afectación de víscera maciza. Estos pacientes tuvieron una mortalidad asociada del 12,7%. La incidencia de traumatismos penetrantes es muy baja, por lo que a continuación haremos referencia a los traumatismos abdominales cerrados.

Atendiendo al diagnóstico de las lesiones abdominales señalar la variabilidad entre las distintas guías de atención al paciente politraumatizado respecto a las pruebas a realizar. En los estados americanos es frecuente la realización de la punción-lavado peritoneal para la valoración de lesión de vísceras abdominales en pacientes inestables, de cara a la indicación de laparotomía urgente, mientras que en nuestro país esta técnica es poco utilizada, siendo el ECO-FAST la técnica diagnóstica más usada en caso de pacientes inestables. Algunos protocolos proponen la combinación de ambos (Isenhour 2007). En nuestra serie, de los pacientes con traumatismo abdominal que llegaron a Urgencias con situación hemodinámica inestable (TAS<90, FC >100), se realizó ecografía abdominal únicamente al 50% y al resto se les realizó TAC abdominal. En los últimos años ha mejorado la asistencia al paciente traumatizado en este aspecto, pero es un punto sobre el que se debe incidir de cara a evitar riesgos durante el traslado y mientras la realización del TAC abdominal, ya que en la mayoría de los casos se puede sentar la indicación quirúrgica únicamente con la ecografía abdominal (Adams 2012).

El TAC abdominal tiene un papel fundamental en dos aspectos. En primer lugar para la evaluación de lesiones abdominales en pacientes estables que pueden precisar de cirugía urgente por perforación de vísceras huecas o de otras lesiones sangrantes que sin llegar a

inestabilizar al paciente pueden requerir de cirugía (Figura VIII-8). En segundo lugar el TAC abdominal es de gran utilidad para sentar la indicación de tratamiento conservador en determinadas lesiones de víscera maciza (bazo, hígado o riñón), las cuales están ampliamente descritas en la literatura (Alonso 2010, Santucci 2004, Petrowsky 2012, Bain 1998).



Figura VIII-8.- Traumatismo esplénico

En nuestra serie de los pacientes a los que se les ha realizado TAC abdominal se ha indicado laparotomía al 13%. Deunk en 2010 propuso un algoritmo para la realización de TAC abdominal de cara a disminuir su indicación, basándose en hallazgos clínicos, radiología convencional y datos analíticos, encontrando un algoritmo que permitía disminuir la realización de TAC abdominales en un 22%.

Las UCIs juegan un papel fundamental en la monitorización de los pacientes con traumatismo abdominal a los que se les ha decidido un tratamiento conservador de sus lesiones de víscera maciza, por lo que merece un comentario aparte. En nuestra serie, de los pacientes con lesión de víscera maciza fueron intervenidos el 34%, con una mortalidad en caso de tratamiento conservador del 3%. No es posible conocer el porcentaje de pacientes en los que ha fracasado el tratamiento conservador precisando posteriormente de laparotomía, aunque presumiblemente es un porcentaje bajo (sobre el 5%) debido al escaso número de laparotomías. Aún así en la literatura hay varios artículos que hablan de que el tratamiento conservador de las lesiones de víscera maciza en pacientes politraumatizados debe realizarse con cautela debido a que si fracasa hay un aumento en la morbimortalidad (Watson 2006, Velmahos 2003). Si se va más allá, según nuestros datos, las necesidades transfusionales han sido mucho menores en el grupo de tratamiento conservador respecto al que ha precisado de laparotomía (9 CH vs 3 CH de media), aunque existen muchos factores de confusión que pueden alterar estos resultados como lesiones concomitantes, ISS, coagulopatía...

VIII.5.5.- Traumatismo pélvico

La fractura de pelvis es una de las lesiones en el contexto del paciente politraumatizado con mayor repercusión en la mortalidad, pues es una fuente de sangrado importante y en ocasiones de difícil control durante la atención inicial. La mortalidad global en nuestra serie en caso de esta lesión es del 13%, aunque en aquellos pacientes que asocian inestabilidad hemodinámica y altas necesidades de transfusión aumenta hasta el 22%. Muy pocos pacientes presentan lesión pélvica aislada (4%), estando asociada principalmente a traumatismo abdominal y de extremidades inferiores. En los registros revisados hay gran variabilidad en la incidencia de esta lesión, figurando el 3,2% en el estudio RETRATO (Marina 2010) y 36-38% en el registro de Nova Scotia, mientras que en nuestra serie es del 15,5%.

Tipo	Descripción
A	Estables
A1	Avulsiones de espina o tuberosidad isquiática
A2	Fractura de ala iliaca o de anillo pelviano sin desplazamiento
A3	Fracturas transversales sacrocoxígeas sin compromiso del anillo pelviano
B	Inestabilidad rotacional, estabilidad vertical
B1	Libro abierto, rotación externa
B2	Compresión lateral, rotación interna B2.1: Anterior y posterior ipsilateral B2.2: Contralateral (asa de cubo)
B3	Bilateral
C	Lesión posterior completa (inestabilidad rotacional y vertical)
C1	Unilateral C1.1: Fractura iliaca C1.2: Fractura-luxación sacroiliaca C1.3: Fractura del sacro
C2	Bilateral
C3	Asociada a fracturas del cotilo

Tabla VIII-3.- Clasificación de Tile de las fracturas de pelvis

El manejo de las fracturas de pelvis va dirigido principalmente al control del sangrado asociado. Inicialmente el sangrado puede intentar cohibirse mediante la colocación de un compresor pélvico o una sábana enrollada alrededor de la pelvis. Si el paciente continúa inestable hemodinámicamente, tras descartar otras lesiones asociadas que puedan ser las responsables de la situación del paciente y precisar de intervención quirúrgica urgente (fundamentalmente abdominales que requieran laparotomía), se pueden valorar distintas opciones terapéuticas. La literatura arroja múltiples protocolos en cuanto a estas opciones, que vienen contempladas en la revisión realizada por McCormack en 2010. En caso de fracturas

complejas (Tabla VIII-3) con paciente inestable algunos autores indican en primer lugar la colocación de un fijador externo y valoración de arteriografía. Otros autores proponen incluso la realización de arteriografía independientemente de la situación hemodinámica del paciente. Otros realizan en primer lugar la arteriografía y después valoran la colocación de fijador externo. Finalmente otros grupos llegan a proponer en caso de inestabilidad hemodinámica la realización de un packing pélvico anterior y fijación con C-clamp o fijador pélvico anterior. Todos los estudios publicados reflejan una clara disminución de la mortalidad, lo que hace necesario aclarar que método o métodos son los más beneficiosos en cuanto a la mortalidad y disminución de las necesidades transfusionales y por tanto de las potenciales complicaciones.

En nuestro estudio la técnica más utilizada fue la fijación externa en casi el 20% de los pacientes con fractura de pelvis respecto al 9% a los que se les realizó embolización. Esta diferencia puede deberse a que en nuestro hospital la radiología intervencionista con disponibilidad las 24 horas no se estableció hasta los últimos 2 años del estudio. Si se seleccionan los pacientes con inestabilidad hemodinámica o altas necesidades transfusionales esta diferencia se mantiene a favor de la fijación con un aumento del porcentaje hasta el 30-35%. El estudio tiene una muestra pequeña de pacientes para encontrar diferencias entre ambos métodos pues únicamente falleció un paciente de los que se le realizó embolización y ninguno de fijación. Por otra parte, del resto de pacientes a los que no se les realizó ninguna de las dos técnicas falleció el 16%, llegando al 43% de los pacientes con inestabilidad hemodinámica, de los que el 70% falleció en las primeras horas de ingreso en UCI por sangrado incoercible.

VIII.6.- Evolución final y complicaciones en UCI

En este punto vamos a comentar los aspectos más relevantes de la evolución en UCI de los pacientes traumatizados graves y politraumatizados desde las principales complicaciones hasta cada uno de los factores más relacionados con la morbilidad en relación al desenlace final. Dado el carácter general de esta Tesis Doctoral en relación a los pacientes politraumatizados y traumatizados graves, la muestra puede no ser lo suficientemente grande como para extraer conclusiones más allá de la mera información en relación a los aspectos que

a continuación se exponen, aunque si puede constituir un buen punto de partida para posteriores estudios.

VIII.6.1.- Mortalidad y estancia en UCI y hospitalaria

La mortalidad en UCI en la muestra estudiada ha sido del 11,7% y la hospitalaria del 14,5%, cifra inferior a la publicada en el estudio RETRATO (Marina 2010). Probst en 2009 realiza un análisis sobre los cambios en la mortalidad en un único centro hospitalario durante tres periodos de 10 años, llegando el último de 1995 a 2004. En este periodo objetivaron una mortalidad en UCI del 18%. En otra revisión realizada por Pfeifer también en 2009 sobre los cambios en la mortalidad en los últimos 30 años a través de una revisión sistemática de distintos estudios, sin llegar a realizar ningún tipo de metaanálisis, refleja una mortalidad en los estudios revisados que oscila entre el 9-49,8%. Pfeifer apunta una disminución en las muertes relacionadas con sangrados sin grandes cambios en el resto de causas como el daño del sistema nervioso central, la sepsis y el fallo multiorgánico. Algunos estudios achacan esta disminución de la mortalidad por sangrado a la implantación cada vez mayor de la sistemática ATLS (Van Olden 2004).

La mortalidad en las primeras 24 horas de ingreso en UCI en nuestro estudio fue del 6,43% del total de pacientes (57,1% de los fallecidos en UCI y 45,7% del total de fallecidos). Entre el primer y el decimoquinto día un 4,02% (35,7% de los fallecidos en UCI y 28,6% de los fallecidos), y a partir de ese día de estancia en UCI el resto, que constituyen el 1,3% del total (7,2% de los fallecidos en UCI y 5,7% del total). En planta fallecen el 2,8% del total de pacientes, de los que el 72% lo hacen después de más de 10 días de estancia hospitalaria. En el estudio de Hadfield en 2001 la mortalidad en las primeras 24 horas de ingreso en UCI y después de las 24 horas fue del 40% y del 60% respectivamente.

Respecto a la estancia en UCI, que fue de 9,15 días, es inferior a la publicada por Probst en 2009 que en el último periodo de estudio fue de 11,9 días, y ligeramente inferior al estudio de Marina (10,4 días). La estancia hospitalaria también es inferior a la publicada por Probst (19,4

días vs 25,2 días). En el registro de Canadá de 2009 la estancia hospitalaria oscila entre 12 y 15 días, a excepción de los pacientes quemados, que llegan a tener una media de estancia de 26 días.

VIII.6.2.- Complicaciones infecciosas

Durante la estancia en UCI los pacientes pueden desarrollar distintas complicaciones no directamente asociadas al traumatismo. La aparición de estas complicaciones está asociada directamente con una mayor mortalidad y una mayor estancia en UCI.

De ellas las infecciones son las que presentan mayor incidencia. En nuestro estudio la infección más frecuente fue la neumonía asociada a ventilación mecánica que presenta un porcentaje del 19,5%. Según los datos publicados en el estudio ENVIN-UCI este porcentaje es muy superior a la observada en el



Módulo de formación



Figura VIII-9.- Proyecto Neumonía Zero

global de pacientes que se sitúa entre el 15,31% y el 8,3% en el global de pacientes ingresados en UCI que precisan de ventilación mecánica. En el estudio ENVIN puede observarse que los pacientes traumatizados son los que presentan mayor densidad de incidencia de neumonías en relación al resto de pacientes bajo ventilación mecánica en UCI, cercana al doble. Aún así nuestros datos están por encima de la media nacional, por lo que nos sugieren medidas encaminadas a disminuir esta complicación. En el último año se está poniendo en marcha el proyecto “Neumonía Zero” a nivel nacional promocionado por el Ministerio de Sanidad español, cuyo objetivo es precisamente disminuir las neumonías asociadas a ventilación mecánica mediante unas medidas de asepsia protocolizadas a la hora del manejo de la vía aérea, con un plan formativo asociado (Figura VIII-9).

Las infecciones relacionadas con catéter se sitúan como la segunda causa de infecciones en nuestro medio (3,8%) y también constituyen otro punto de mejora. Su incidencia se encuentra en la parte alta de los datos publicados en el estudio ENVIN respecto al global de pacientes a los que se les ha colocado un catéter central, que se sitúa entre el 2,99% en 2011 y el 4,41% en 2007. En este punto los pacientes traumatológicos también presentan tendencia a un mayor número de infecciones respecto al resto de pacientes, aunque con unas diferencias mucho menores que en el caso de las neumonías asociadas a la ventilación mecánica.

VIII.6.3.- Ventilación mecánica prolongada y traqueotomía

La gran mayoría de los pacientes politraumatizados que llegan a la UCI necesitan por su situación de gravedad de aislamiento de la vía aérea y conexión a ventilación mecánica, con un porcentaje según nuestros datos del 67%, que entra dentro de lo publicado. La ventilación mecánica está asociada, tal como se ha reflejado anteriormente, con un gran número de complicaciones tales como las neumonías, barotrauma..., por lo que cuanto menor sea el tiempo que sea necesaria menor número de complicaciones y menor mortalidad y estancia en UCI. La duración media de la ventilación mecánica (9,27 días) es inferior a la referida en algunos de los artículos revisados, que oscila entre 10,7-14,4 días (Plani 2012, Maung 2012). En nuestro estudio los pacientes con más de 15 días de ventilación mecánica suponen un 25,1% y de ellos a un 33,3% se les ha realizado traqueotomía, independientemente de que esta sea quirúrgica o percutánea. Del global de pacientes con ventilación mecánica se realizó traqueotomía al 13,9%, cifra similar a la publicada por Fernández en 2011 (13%) e inferior al estudio de Marina de 2010 (17,2%).

Mucho se ha escrito sobre las indicaciones y tiempo de realización de la traqueotomía (Gandía 2010) en pacientes con ventilación mecánica prolongada en la UCI con estudios contradictorios sobre la supervivencia y disminución o no de las neumonías asociadas a ventilación mecánica, aunque la mayoría de ellos reflejan ventajas en cuanto a una disminución de los días de ventilación mecánica y de estancia en UCI, mayor confort para el paciente... (Groves 2007). La

traqueotomía percutánea ha ido ganando terreno a la traqueotomía quirúrgica en muchas UCIs , entre las que se encuentra nuestra unidad, debido a que es una técnica rápida, sencilla y con escasas complicaciones en manos experimentadas, llegando a proponerse como técnica de urgencia en algunos artículos (Davidson 2012). Casi un 35% fueron decanulados previamente al alta a planta y de los que fueron trasladados a planta con traqueotomía fallecieron un 14%, desconociendo cuántos pudieron ser decanulados en planta. En el estudio de Fernández de 2011 se ponía de manifiesto que según sus datos los pacientes traqueotomizados trasladados a planta no presentaban mayor mortalidad.

Nuestra muestra no es suficientemente representativa como para obtener algún tipo de conclusión al respecto de las infecciones o beneficios en cuanto a supervivencia.

VIII.6.4.- Necesidades transfusionales y coagulopatía

En nuestro estudio, ya desde la atención en urgencias se objetiva un aumento de mortalidad relacionado con la necesidad de transfusiones sanguíneas que posteriormente se perpetúa en UCI. La administración de hemoderivados puede estar relacionada con la mortalidad por el mero hecho de ser pacientes con mayor gravedad o mayor inestabilidad hemodinámica, pero múltiples estudios han demostrado su relación de forma independiente con la morbimortalidad (Tinmouth 2006, Weinberg 2008). Las transfusiones sanguíneas se relacionan con un mayor número de infecciones, aunque su incidencia va disminuyendo en los últimos años debido al mayor control, pero también con alteraciones en la inmunidad y el desarrollo de complicaciones tales como la lesión pulmonar aguda secundaria a las transfusiones (TRALI). A su vez las transfusiones sanguíneas y la necesidad de fluidoterapia se asocian con un descenso de factores de coagulación e hipotermia, constituyendo lo que tradicionalmente se ha llamado la “Tríada de la Muerte” (Coagulopatía-Acidosis-Hipotermia).

En los últimos años se ha hecho especial hincapié en la elaboración de scores predictores de transfusiones masivas en pacientes politraumatizados, entendida aquella como la administración de más de 10 concentrados de hematíes en las primeras 24 horas según muchos

autores (Nunez 2009). Con la ayuda de estos predictores (TASH: Trauma-Associated Severe Hemorrhage; ABC: Assessment Blood Consumption (ABC); ETS: Emergency Transfusion Score) revisados en 2012 por Chico-Fernández se elaboran unos protocolos o guías de transfusión masiva (Shaz 2009). El objetivo fundamental de estas guías es que a través de un abordaje multidisciplinar se pueda limitar en los pacientes en situación de shock hipovolémico por sangrado las necesidades de transfusión de hemoderivados mediante una correcta corrección de la coagulopatía y un manejo adecuado de fluidoterapia acompañado de una buena indicación quirúrgica. Es lo que se conoce como “*Damage Control Resuscitation*” que debe ir acompañada en los casos indicados de una cirugía también conocida como “*Damage Control Surgery*”. Shaz propone en su revisión una relación entre concentrados de hematíes, plasma y plaquetas de 1:1:1 como forma de minimizar las pérdidas sanguíneas y mejorar la supervivencia, aunque indica la necesidad de más estudios para valorar la idoneidad de este ratio. En nuestro medio la utilización de plasma fresco congelado es anecdótica, siendo más frecuente la administración de complejo protombínico (Octaplex®) y de fibrinógeno. En los pacientes politraumatizados con sangrado masivo se ha propuesto la administración de factor VII con resultados controvertidos y que no hemos recogido en estudio, aunque si se ha administrado a algunos de los pacientes con sangrado importante y coagulopatía como pueden ser algunos traumatismos pélvicos.

VIII.6.5- Otras complicaciones

Otra de las complicaciones asociada a los traumatismos graves es la *insuficiencia renal* que en nuestro registro ha presentado una baja incidencia (1,8%), inferior a la publicada por Beitland en 2010 en cuya serie los pacientes traumatizados que precisan ingreso en UCI que desarrollan insuficiencia renal llega hasta el 8,3%. La necesidad o utilización de técnicas de depuración extracorpórea también es inferior al del anterior estudio y a las presentadas por Morris en 1991. Los factores de riesgo para el desarrollo de insuficiencia renal no han sido valorados en este estudio. Según Vivino (1998) los factores de riesgo para el desarrollo de insuficiencia renal en pacientes politraumatizados fueron la edad, la gravedad del traumatismo, la hipotensión, la necesidad de ventilación mecánica y la rhabdmiolisis con CK (Creatinin Kinasa) > 10000

UI/L. En estos estudios la insuficiencia renal se asocia con mayor mortalidad, al igual que en nuestra serie.

VIII.7.- Factores pronósticos e indicadores de gravedad

Durante los últimos años se han ido buscando distintos factores y variables sobre las que poder hacer un pronóstico de cara a la probable evolución de un paciente crítico, entre los que se encuentran los pacientes politraumatizados. El tipo de traumatismo sobre el que más se ha escrito en esta dirección es el TCE, con múltiples factores asociados a la mortalidad: GCS, alteraciones pupilares, coagulopatía, hiperglucemia, IMPACT, CRASH... Algunos de los factores o variables asociados a mal pronóstico o mortalidad se han comentado anteriormente, por lo que a continuación se pasará a exponer ciertos detalles relacionados con los indicadores de gravedad estudiados y el aclaramiento del lactato.

VIII.7.1.- Indicadores de gravedad

Existen múltiples indicadores de gravedad en la literatura desarrollados para elaborar escalas pronósticas y de mortalidad en pacientes críticos y en pacientes traumatizados. Estas escalas se dividen en dos grandes grupos cada una con sus limitaciones que no vamos a exponer por ser el propósito de este estudio y que Chawda recoge en una revisión en 2004. Un grupo usa principalmente variables fisiológicas como el RTS (Revised Trauma Score) que se basa en los datos del GCS, presión arterial y frecuencia respiratoria, o el APACHE-II, mucho más complejo utilizando parámetros clínicos, analíticos y variables epidemiológicas como la edad y antecedentes personales. El otro grupo lo constituyen aquellos scores que reflejan únicamente las lesiones anatómicas como el AIS (Abbreviated Injury Scale) que adjudica una puntuación de 1 a 6 según la gravedad de la lesión en cada uno de los órganos. Del AIS se deriva el ISS (Injury Severity Score) que recoge los tres AIS con mayor puntuación y los eleva al cuadrado para posteriormente sumarlos. Según el ISS se define como politraumatizado crítico aquel con ISS mayor de 15 puntos. Existen otras escalas que intentan combinar variables fisiológicas y

lesiones anatómicas como el TRISS, que combina RTS e ISS. En este estudio se han determinado el APACHE-II y el ISS.

Respecto al APACHE-II en nuestro estudio se objetiva una puntuación media de 15,42 puntos, lo que corresponde a una mortalidad entre el 21-23%, muy superior a la observada. En múltiples trabajos se afirma la escasa relación entre el APACHE-II (McAnena 1992) y la mortalidad de los pacientes traumatizados fundamentalmente por una infraestimación de la mortalidad en pacientes previamente resucitados, ya que se basa en parámetros clínicos y analíticos durante las primeras 24 horas de ingreso en UCI (la cual disminuye si se extiende a las primeras 24 horas de atención, ya sea en UCI o no). Debido a estas críticas existen pocos trabajos sobre pacientes politraumatizados en los que se refleje el APACHE-II como indicador de gravedad. Dosset en 2009 publica un artículo en el que se afirma la validez de la escala APACHE-II para la predicción de mortalidad y como herramienta de comparación entre los distintos estudios para valorar mejoras en la asistencia sanitaria de los pacientes politraumatizados. La utilidad de esta escala estribaría en que no se basa en el tipo de lesión anatómica, sino que incorpora datos demográficos, clínicos y fisiológicos que le dan un gran poder predictivo.

Tradicionalmente en los pacientes politraumatizados las escalas de gravedad más utilizadas han sido las anatómicas, entre las que se encuentra el ISS como anteriormente se ha mencionado. En nuestra muestra el ISS del 32,4% de los pacientes fue < 16 puntos, por lo que no serían considerados como traumatizados críticos. 22,9% de los pacientes serían traumatizados moderados (ISS 16-24) y el 44,5% traumatizados graves (ISS > 24). Estos porcentajes son superponibles a los publicados por Probst en 2009 y al registro canadiense y de Nova Scotia.

VIII.7.2.- Aclaramiento de lactato

Tal como se dijo anteriormente, el lactato se ha convertido en los últimos años en una herramienta indispensable a la hora de la valoración de los pacientes críticos, tanto en su valor absoluto inicial (Aslar 2004) o durante las primeras horas de la atención (Murillo-Cabezas

2005), como para valorar el éxito de la reanimación a través del aclaramiento de lactato (Cardinal- Fernández 2009). Según los estudios se considera hiperlactacidemia por encima de 3-4 mmol/L de lactato. En nuestro estudio el 10,8% de los pacientes presentaba un lactato mayor de 4 mmol/L al ingreso en UCI (mortalidad 38,8%), pasando a 9% a las 6 horas (mortalidad 32,5%) y al 3% a las 24 horas (mortalidad 23,8%). Blow en 1999 introdujo el concepto asociado a “La Hora de Oro” del “Día de Plata”, afirmando que mediante la determinación de lactato en las primeras horas se puede identificar a pacientes con hipoperfusión oculta que pueden beneficiarse de una terapia de reposición de volumen más agresiva.

IX. Conclusiones

Después de realizar un estudio retrospectivo, descriptivo y longitudinal, sobre la atención al paciente con trauma grave en una unidad de cuidados intensivos en la provincia de Salamanca, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1ª.- Los pacientes politraumatizados continúan siendo un gran grupo de ingreso dentro de la unidad de cuidados intensivos. Debido a las modificaciones de la población en España, la tipología del paciente traumatizado y la cinemática de la causa han cambiado en los últimos años, pasando de pacientes jóvenes a ancianos, con una alta incidencia de mecanismo lesional por caídas.

2ª.- Se confirma en nuestro estudio, que la instauración temprana de medidas conducidas a lograr una normoventilación, normoxigenación y normotensión del paciente, son claves en la morbimortalidad posterior. Deben, pues, iniciarse en el mismo lugar del accidente por los servicios de emergencia prehospitalarios. Se torna fundamental una protocolización y una reducción de los tiempos de asistencia y traslado a un centro hospitalario adecuado, de cara a ofrecer en la mayor brevedad posible y con las máximas garantías unos cuidados definitivos.

3ª.- Los programas de formación/evaluación y de manejo inicial del trauma grave, propuestos por los cursos *Prehospital Trauma Life Support* y *Advanced Trauma Life Support*, garantizan una buena priorización de las terapias y técnicas diagnósticas, en la asistencia inicial a los

pacientes politraumatizados. La evaluación inicial, y solucionar los problemas con compromiso vital, son dos ejes claves.

4ª.- La reducción de los tiempos de actuación inicial debe trasladarse también al ámbito hospitalario, y para ello es prioritario una asistencia multidisciplinar bien sincronizada a través de unos protocolos definidos y con posibilidad de control y evaluación para futuras mejoras en la asistencia.

5ª.- Entre las variables clínicas, analíticas y de tratamiento asociadas con la mortalidad general de los pacientes politraumatizados que ingresan en la unidad de cuidados intensivos, destacan el deterioro neurológico según la escala de Glasgow o las modificaciones pupilares, la alteración hemodinámica con necesidad de drogas vasoactivas, y el lactato mayor de 4 mmol/L, ya sea en Urgencias o durante las primeras 24 horas de ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos.

6ª.- El traumatismo craneoencefálico es una lesión presente en casi las dos terceras partes de los politraumatizados que precisan ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos. El pronóstico del paciente viene dado en gran medida por la evolución del mismo, por lo que las medidas diagnósticas y terapéuticas deberán ir encaminadas, en el caso del tratamiento general de los pacientes politraumatizados, en cuidar al máximo todos los aspectos que puedan influir en el devenir de las lesiones cerebrales. El tratamiento y prevención de los posibles insultos o lesiones secundarias durante toda la asistencia a los pacientes con traumatismo craneoencefálico tales como la hipotensión, la oxigenación... mejoran claramente el pronóstico.

7ª.- La evolución final de los pacientes politraumatizados viene determinada en gran medida por las primeras 24 horas de ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos. Las variables que más influyen en el pronóstico final son la edad, el nivel de consciencia según la escala de Glasgow, la presencia de alteraciones pupilares, la hipotensión, la necesidad de drogas

vasoactivas y el traumatismo craneoencefálico. El lactato y su evolución son elementos importantes a la hora de valorar el éxito de la reanimación en los pacientes politraumatizados.

8ª.- Las Unidades de Cuidados Intensivos juegan un papel fundamental en la monitorización y tratamiento de los pacientes politraumatizados con lesiones extracraneales como pueden ser las lesiones abdominales que no precisan inicialmente de tratamiento quirúrgico urgente.

9ª.- Dentro de los aspectos de mejora en la asistencia a los pacientes politraumatizados está la disminución de las complicaciones infecciosas, fundamentalmente las neumonías asociadas a ventilación mecánica y las infecciones por catéter. La elaboración y adhesión estricta a protocolos de asepsia en el manejo de la vía aérea y venosa reduce significativamente la morbimortalidad y la estancia en estas unidades y en el hospital.

10ª y última.- A pesar de la necesidad de algoritmos o scores pronósticos de cara a una determinación precoz de las posibilidades de éxito en el tratamiento de los pacientes politraumatizados, por el momento no existen tales scores con fiabilidad suficiente. En nuestro estudio se han elaborado unos árboles de decisión que incorporan distintas variables que influyen en el pronóstico final y que pueden servir de base para futuros estudios de cara a elaborar unos scores más útiles encaminados a decidir si un tratamiento puede ser beneficioso o por el contrario nos puede llevar a una situación de futilidad terapéutica, que el contexto de la sociedad actual involucra un derroche de recursos sanitarios.

X. Bibliografía

Aarabi B., Hesdorffer D.C., Ahn E.S., Aresco C., Scalea T.M., Eisenberger H.M. Outcome following decompressive craniectomy for malignant swelling due to severe head injury. *J Neurosurg* 2006; 104:469–479.

Adams B., Sisson C. Review: Bedside ultrasonography has 82% sensitivity and 99% specificity for blunt intraabdominal injury. *Ann Intern Med.* 2012 Aug 21;157(4):JC2-12.

Ahn H., Singh J., Nathens A., MacDonald RD., Travers A. Pre-Hospital Care Management of a potential spinal cord injured patient: a systematic review of the literature and evidence-based guidelines. *Journal of Neurotrauma* 2010; 27:1-21.

Alonso M.A., Chico M., Sánchez-Izquierdo J.A., Toral D. Guía para la Atención del Trauma Grave. Hospital Universitario 12 de Octubre. Ergón 2009. ISBN 978-84-8473-751-3.

Alonso M., Brathwaite C., García V. et al. EAST Practice Management Guidelines Work Group. PRACTICE MANAGEMENT GUIDELINES FOR THE NONOPERATIVE MANAGEMENT OF BLUNT INJURY TO THE LIVER AND SPLEEN. 2003 Eastern Association For The Surgery of Trauma.

Alted E., Bermejo S., Chico M. Actualizaciones en el manejo de traumatismo craneoencefálico grave. *Med Intensiva* 2009; 33(1):16-30.

American Association of Neurological Surgeons (AANS). Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Neurosurgery*. Marzo 2002, vol 50 (S3).

American College of Surgeons Committee on Trauma. Resources for the Optimal Care of the Injured Patient: 1999, American College of Surgeons, 1999.

American College of Surgeons Committee on Trauma. Trauma Performance Improvement. Reference Manual. 2002, American College of Surgeons, 2002.

Amoros E., Martin J.L., Lafont S., Laumon B. Actual incidences of road casualties, and their injury severity, modelled from police and hospital data, France. *Eur J of Public Health* 2008, 18(4): 360–365.

Aomar M., Cortiñas M., Delgado J., Gerónimo M., Calatayud V., Peyró R. Assessment of neurologic function and complications in a retrospective cohort of patients with acute spinal cord injury due to trauma treated with large-dose methylprednisolone. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2011 Dec;58(10):583-8.

Aschkenasy M.T., Rothenhaus T.C. Trauma and Falls in the Elderly *Emerg Med Clin N Am* 24 (2006) 413–432.

Aslar A.K., Kuzu M.A., Elhan A.H., Tanik A., Hengirmen S. Admission lactate level and the APACHE II score are the most useful predictors of prognosis following torso trauma. *Injury, Int. J. Care Injured* (2004) 35, 746—752.

Azaldegui F., Alberdi F., Marco P. et al. Valoración clínica y autopsica de la calidad asistencial al traumatismo severo en la provincia de Guipúzcoa. Proyecto Poliguitania. *Med Intensiva* 1999; 23:100-110.

Azaldegui F., Alberdi F., Txoperena G. et als. Estudio epidemiológico autopsico de 784 fallecimientos por traumatismo. Proyecto Poliguitania. *Med Intensiva.* Diciembre 2002; 26:491-500.

Bain I.M., Kirby R.M. 10 year experience of splenic injury: an increasing place for conservative management after blunt trauma. *Injury.* 1998 Apr;29(3):177-82.

Balestreri M, Czosnyka M, Chatfield DA, et al. Predictive value of Glasgow Coma Scale after brain trauma: change in trend over the past ten years. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004; 75:161–162.

Ball C.G., Ranson K., Dente C.J. et al. Clinical predictors of occult pneumothoraces in severely injured blunt polytrauma patients: A prospective observational study. *Injury.* 2009 Jan;40(1):44-7. Epub 2009 Jan 8.

Ball C.G., Kirkpatrick A.W., Feliciano D.V. The occult pneumothorax: what have we learned?. *Can J Surg.* 2009 Oct;52(5):E173-9.

Barkley, Katherine T. 1990. "The Ambulance". Exposition Press. ISBN 0-682-48983-2.

Beitland S., Moen H., Os I. Acute kidney injury with renal replacement therapy in trauma patients. *Acta Anesthesiol Scand* 2010; 54:833-840.

Blow O., Magliore L., Claridge J.A., Butler K., Young J.S. The golden hour and the silver day: detection and correction of occult hypoperfusion within 24 hours improves outcome from major trauma. *J Trauma* 1999; 47(5): 964.

Boletín oficial del Estado (BOE). Orden 18 de Febrero de 1993 por la que se modifica la estadística de los accidentes de circulación.

Brain Trauma Foundation. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. 3rd Edition. 2007

Brain Trauma Foundation. Guidelines for the Pre-hospital Management of Severe Traumatic Brain Injury, Second Edition. *Prehosp Emerg Care. Suplemento Enero/Marzo:* 12(1), 2007.

Brain Trauma Foundation Guidelines for the Surgical Management of Traumatic Brain Injury. *Neurosurgery* 58: S2-1-S2-3, 2006.

Bracken M.B., Shepard M.J. et al. A randomized controlled trial of methylprednisolone in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the Second National Spinal Cord Injury Study (NASCIS II), *NEJM.* 1990; 322:1405-11.

Bracken M.B., Shepard M.J. Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury: results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. *JAMA* 1997; 277:1597-604.

Bracken M.B., Shepard M.J., Holford T.R. et al. Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. National Acute Spinal Cord Injury Study. *JAMA.* 1997 May 28;277(20):1597-604.

Bracken M.B. Steroids for acute spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Jan 18;1:CD001046.

Brohi K, Cole E, Hoffman K. Improving outcomes in the early phases after major trauma. *Curr Opin Crit Care.* 2011 Oct;17(5):515-9.

Canadian Institute for Health Information. National Trauma Registry 2011 Report: Hospitalizations for Major Injury in Canada, 2008–2009 Data. Marzo 2011.

Cabena P., Hadjinian P., Stadler R., Verhees J., Zanasi A. Discovering Data Mining. From Concept to Implementation. Prentice Hall 1998.

Callaway D.W., Wolfe R. Geriatric Trauma. *Emerg Med Clin N Am* 25 (2007) 837–860.

Cardinal Fernández P.A., Olano E., Acosta C., Bertullo H., Albornoz H., Bagnulo H. Valor pronóstico del aclaramiento de lactato en las primeras 6 h de evolución en medicina intensiva. *Med Intensiva*. 2009;33(4):166-70.

Casha S., Christie S. A systematic review of intensive cardiopulmonary management after spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma* 2010; 27:1-17.

Chawda M.N., Hildebrand F., Pape H.C., Giannoudis P.V. Predicting outcome after multiple trauma: which scoring system? *Injury*. 2004 Apr;35(4):347-58.

Chen H.I., Malhotra N.R., Oddo M. et al. Barbiturate infusion for intractable intracranial hypertension and its effect on brain oxygenation. *Neurosurgery* 2008; 63:880–887.

Chesnut RM. Secondary brain insults after head injury: clinical perspectives. *New Horiz*. 1995 Aug;3(3):366-75.

Chesnut RM. Avoidance of hypotension: conditio sine qua non of successful severe head-injury management. *J Trauma*. 1997 May;42(5 Suppl):S4-9.

Chico-Fernández M., García-Fuentes C., Alonso-Fernández M.A., Toral-Vázquez D., Bermejo-Aznarez S., Alted-López E. Massive transfusion predictive scores in trauma. Experience of a transfusion registry. *Med Intensiva*. 2011;35(9):546---551.

Cooper D.J., Rosenfeld J.V., Murray L. et al. (DECRA Trial). Decompressive Craniectomy in Diffuse Traumatic Brain Injury. *N Engl J Med* 2011; 364:1493-1502

Cordero-León C., Elia E., González F., Arocha J., Díaz MA. Factores de riesgo para lesiones inadvertidas en pacientes laparotomizados por trauma abdominal. *Rev Venez Cir Vol*. 62 (2); 2009: 73-85.

Cruz J, Minoja G, Okuchi K, Facco E. Successful use of the new high-dose mannitol treatment in patients with Glasgow Coma Scores of 3 and bilateral abnormal pupillary widening: a randomized trial. *Journal of Neurosurgery* 2004;100(3):376-83.

Davidson S.B., Blostein P.A., Walsh J., Maltz S.B., VandenBerg S.L. Percutaneous tracheostomy: a new approach to the emergency airway. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012 Aug;73(2 Suppl 1):S83-8.

De Baker D., Biston P., Devriendt J. et al. Comparison of dopamine and norepinephrine in the treatment of shock. *N Engl J Med* 2010 Mar 4; 362(9):779-89.

DeBritz J.N. Pollak , A.N. The impact of trauma centre accreditation on patient outcome. *Injury* (2006) 37, 1166-1171.

Deith E.A., Dayal S.D. Intensive care unit management of the trauma patient. Crit Care Med 2006 Vol. 34:9. 2294-2301.

Dellinger R.P., Levy M.M., Carlet J.M. et al. Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock. Crit Care Med 2008; 36:296-327.

Deunk J., Brink M., Dekker H.M. et al. Predictors for the selection of patients for abdominal CT after blunt trauma: a proposal for a diagnostic algorithm. Ann Surg. 2010 Mar;251(3):512-20.

Díaz A. Evolución de la morbilidad hospitalaria por accidente de tráfico en la Comunidad de Madrid en el periodo 2004-2008. Trauma Fund Mapfre 2011 Vol 22(1): 65-72.

Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior. Anuario Estadístico de Accidentes 2010. Servicio de Estadística. Observatorio Nacional de Seguridad Vial. N.I.P.O.: 128-09-043-0

Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior. El valor monetario de una vida estadística en España. Estimación en el contexto de los accidentes de tráfico. Universidad de Murcia y Universidad Pablo Olavide de Sevilla. 2011.

Donnino M.W., Miller J., Goyal N. et al. Effective lactate clearance is associated with improved outcome in post-cardiac arrest patients. Resuscitation. 2007 Nov;75(2):229-34.

Dossett L.A., Redhage L.A., Sawyer R.G., May A.K. Revisiting the validity of APACHE II in the trauma ICU: improved risk stratification in critically injured adults. Injury. 2009 Sep;40(9):993-8. Epub 2009 Jun 16.

Doyle G.S., Taillac P.P. Los torniquetes: una revisión de sus indicaciones actuales con propuestas para la ampliación de su uso en el contexto prehospitalario. Prehosp Emerg Care (ed. Esp.). 2008; 1(4): 363-381.

Dutton R.P., Mackenzie C.F., Scalea T.M. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality. J Trauma. 2002;52:1141-6.

Emergencias Sanitarias de Castilla y León. Memoria de Actividad 2009.

Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-HELICS). Informe 2006. Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.

Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-HELICS). Informe 2007. Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.

Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-HELICS). Informe 2008. Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.

Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-HELICS). Informe 2009. Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.

Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-HELICS). Informe 2010. Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.

Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-HELICS). Informe 2011. Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.

EuroTARN. Writing Committee on behalf of the EuroTARN Group. A comparison of European Trauma Registries. The first report from the EuroTARN Group. *Resuscitation* (2007) 75, 286-297.

Fatovich D.M., Phillips M., Langford S.A., Jacobs I.G. A comparison of metropolitan vs rural major trauma in Western Australia. *Resuscitation*. 2011 Jul;82(7):886-90. Epub 2011 Mar 16.

Felleiter P., Müller N., Schumann F., Felix O., Lierz P. Changes in the use of the methylprednisolone protocol for traumatic spinal cord injury in Switzerland. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 May 15;37(11):953-6.

Fernande R., Tizón A.I., González J. et al (Sabadell Score Group). Intensive care unit discharge to the ward with a tracheostomy cannula as a risk factor for mortality: a prospective, multicenter propensity analysis. *Crit Care Med*. 2011 Oct;39(10):2240-5.

Fletcher A., Khalid S., Mallonee S. The epidemiology of severe traumatic brain injury among persons 65 years of age and older in Oklahoma, 1992-2003. *Brain Inj*. 2007; 21(7):691-9.

Frutos Bernal E. et al. Factores pronósticos en el traumatismo craneoencefálico grave. *Med Intensiva* 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2012.05.015>.

Fundación FITSA. El valor de la seguridad vial. Conocer los costes de los accidentes de tráfico para invertir más en su prevención. 2008.

Fukudome EY, Alam HB. Hypothermia in multisystem trauma. *Crit Care Med*. 2009 Jul;37(7 Suppl):S265-72.

Gabbe BJ, Biostat GD, Lecky FE et al. The effect of an organized trauma system on mortality in major trauma involving serious head injury: a comparison of the United Kingdom and Victoria, Australia. *Ann Surg.* 2011 Jan;253(1):138-43.

Gabriel K.R. The biplot-graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika* (1971) 58, 453-467.

Gabriel K.R., Odoroff C.L. Biplot in biomedical research. *Statistics in Medicine* (1990) 9, 469-485.

Galindo M.P., Cuadras C.M. Una extensión del método Biplot a su relación con otras técnicas. *Publicación de Bioestadística y Biomatemática. Universidad de Barcelona.* No 17. 1986.

Galvagno S.M. et al. Association Between Helicopter vs Ground Emergency Medical Services and Survival for Adults With Major Trauma. *JAMA.* 2012;307(15):1602-1610.

Gandía F., Martínez I., Andaluz D., Bobillo F., Parra L., Díez F. Analysis of early tracheostomy and its impact on development of pneumonia, use of resources and mortality in neurocritically ill patients. *Neurocirugía (Astur).* 2010 Jun;21(3):211-21.

García M, Navarrete P, Rincón MD, Muñoz A, Jiménez JM, Cosano I. Análisis clínico-epidemiológico y de práctica médica del traumatismo grave en Andalucía. Estudio Piloto. Proyecto GITAN. *Medicina Intensiva* 2001;25:327-32.

Geoghegan J., Dennis A., Manji M. Hypotensive resuscitation *Trauma* 2010; 12: 149–153.

Glick R.P., Ksendzovsky A, Greesh J, Raksin P. Initial observations of combination barbiturate coma and decompressive craniectomy for the management of severe pediatric traumatic brain injury. *Pediatr Neurosurg.* 2011;47(2):152-7. Epub 2011 Sep 21.

Harris T, Davenport R, Hurst T, Jones J. Improving outcome in severe trauma: trauma systems and initial management--intubation, ventilation and resuscitation. *Postgrad Med J.* 2010 Nov 1. [Epub ahead of print]

Hasler RM, Nuesch E, Juni P, Bouamra O, et al. Systolic blood pressure below 110 mmHg is associated with increased mortality in blunt major trauma patients: multicentre cohort study. *Resuscitation.* 2011;82:1202-7.

Hernández J., Ramírez M.J., Ferri C. aIntroducción a la Minería de Datos. Pearson Education 2004.

Hernández R. Toracotomía de urgencia. Indicaciones, técnica quirúrgica y resultados. *Cir Esp.*2011; 89 :340-7.

Hoffman M., Lefering R., Ruegen J.M. et al. Pupil evaluation in addition to Glasgow Coma Scale components in prediction of traumatic brain injury and mortality British Journal of Surgery 2012; 99(Suppl 1): 122–130.

Hoyt DB et al. Death in the operating room: an analysis of a multi-center experience. The Journal of Trauma. 1994, 37(3):426-32.

Hudson S., Boyle A., Witshire S., McGerty L., Upponi S. Plain radiography may be safely omitted for selected major trauma patients undergoing whole body CT: database study. Emer Med International 2012.

Hukkelhoven CW, Steyerberg EW, Habbema JD, et al. Admission of patients with severe and moderate traumatic brain injury to specialized ICU facilities: a search for triage criteria. Intensive Care Med 2005, 31(6):799-806.

Hukkelhoven CW, Steyerberg EW, Habbema JD, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: development and validation of a prognostic score based on admission characteristics. J Neurotrauma 2005, 22(10):1025-39.

Hutchinson P.J., Koliass A.G., Timofeev I. et al. Update on the RESCUEicp decompressive craniectomy trial. *Critical Care* 2011, 15(Suppl 1):P312.

Instituto Riojano de Salud Laboral del Gobierno de La Rioja. ‘Estudio de los accidentes de trabajo graves, muy graves y mortales. 2004-2010’. 2011.

Isenhour J.L., Marx J. Advances in Abdominal Trauma. Emerg Med Clin N Am 25 (2007) 713–733.

Ito Y., Sugimoto Y., Tomioka M., Kai N., Tanaka M. Does high dose methylprednisolone sodium succinate really improve neurological status in patient with acute cervical cord injury?: a prospective study about neurological recovery and early complications. Spine (Phila Pa 1976). 2009 Sep 15;34(20):2121-4.

Iturri F, González A., Tamayo G. Guías para el manejo de la lesión cerebral traumática. Prehosp Emer Care (ed. Esp.). 2009; 2(1): 1-59.

Jain S., Dharap S.B., Gore M.A. Early prediction of outcome in very severe closed head injury. Injury 2008; 39: 598–603.

James MF, Michell WL, Joubert IA, Nicol AJ, Navsaria PH, Gillespie RS. Resuscitation with hydroxyethyl starch improves renal function and lactate clearance in penetrating trauma in a randomized controlled study: the FIRST trial (Fluids in Resuscitation of Severe Trauma). Br J Anaesth. 2011 Nov;107(5):693-702. Epub 2011 Aug 19.

Jay D., Gregory P., Twomey P. et al. Admission serum lactate levels do not predict mortality in the acutely injured patient. *J Trauma* 2006; 60:583-589.

Junta de Andalucía. Plan Integral de Atención a la Accidentabilidad 2007-2012.

Kerwin A.J., Schinco M.A., Tepas J.J., Renfro W.H., Vitarbo E.A., Muehlberger M. The use of 23.4% hypertonic saline for the management of elevated intracranial pressure in patients with severe traumatic brain injury: a pilot study. *J Trauma*. 2009 Aug;67(2):277-82.

Kirkpatrick AW, Chun R, Brown R, Simons RK. Hypothermia and the trauma patient. *Can J Surg*. 1999 Oct;42(5):333-43.

Klauber M et al. The outcome of severe closed head injury. *J. Neurosurg*. 75 (S):528.1991.

Kruse O., Grunnet N., Barfod C. Blood lactate as a predictor for in-hospital mortality in patients admitted acutely to hospital: a systematic review. *Scand J Trauma* 2011; 19(1): 74-76.

López P., Lubillo S. Avances en el traumatismo craneoencefálico. *Emerg* 2009; 21:433-440.

Lubillo S., Blanco J., López P. et al. Papel de la craniectomía descompresiva en el enfermo neurocrítico. *Med Intensiva*. 2009;33(2):74-83.

McCormack R., Strauss E.J., Alwattar B.J., Tejwani N.C. Diagnosis and management of pelvic fractures. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2010;68(4):281-91.

McLellan B.A., Ali J., Towers M.J., Sharkey W. Role of the trauma-room chest x-ray film in assessing the patient with severe blunt traumatic injury. *Can J Surg*. 1996 Feb; 39(1):7.

Marik PE. The optimal endpoint of resuscitation in trauma patients. *Critical Care* 2003, 7:19-20.

Marín A.J., Murillo F., Domínguez J.M., Leal S.R., Rincón M.D., Muñoz M.A. Monitorización de la presión tisular de oxígeno (PtiO₂) en la hipoxia cerebral: aproximación diagnóstica y terapéutica. *Med Intensiva*. 2008;32(2):81-90

Marina Martínez L., Sánchez Casado M., Hortiguera Martín V. et al. RETRATO (REgistro de TRAuma grave de la provincia de Toledo): visión general y mortalidad. *Med Intensiva*. 2010 Aug-Sep; 34(6):379-87.

Marmarou A., Lu J., Butcher I. et al. Prognostic value of the Glasgow Coma Scale and pupil reactivity in traumatic brain injury assessed pre-hospital and on enrollment: an IMPACT análisis. *J Neurotrauma*. 2007 Feb;24(2):270-80.

Marshall G.T., James R.F., Landman M.P. et al. Pentobarbital Coma For Refractory Intracranial Hypertension After Severe Traumatic Brain Injury: Mortality Predictions and One-Year Outcomes in 55 Patients. *J Trauma*. 2010;69: 275–283.

Martins E.T., Linhares M.N., Santos D. et al. Mortality in Severe Traumatic Brain Injury: A Multivariate Analysis of 748 Brazilian Patients From Florianópolis City. *J Trauma*. 2009;67: 85–90)

Mass A., Hukkelhoven C., Marshall L.F., Steyerberg E.W. Prediction of outcome in traumatic brain injury with computed tomographic characteristics: a comparison between the computed tomographic classification and combinations of computed tomographic predictors. *Neurosurgery* 2005; 57:1173-1182.

Maung A.A., Schuster K.M., Kaplan L.J. et al. Compared to conventional ventilation, airway pressure release ventilation may increase ventilator days in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012 Aug;73(2):507-10.

McAnena O.J., Moore F.A., Moore E.E., Mattox K.L., Marx J.A., Pepe P. Invalidation of the APACHE II scoring system for patients with acute trauma. *J Trauma*. 1992 Oct;33(4):504-6; discussion 506-7.

Menegazzi JJ, Davis EA, Sucov AN, et al. Reliability of the Glasgow Coma Scale when used by emergency physicians and paramedics. *J Trauma* 1993;34:46–48.

Mínguez Platero J. et al. Manejo del Trauma Grave en la Comunidad Valenciana. *Emergencias* 2007;19:195-200.

Mitra B, Cameron PA. Optimising management of the elderly trauma patient. *Injury* (2012), [http:// dx.doi.org/10.1016/j.injury.2012.05.002](http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2012.05.002)

Mock C., Joshipura M., Goosen J., Lormand J.D., Maier R. Strengthening Trauma Systems Globally: The Essential Trauma Care Project. *J Trauma*. 2005;59:1243–1246.

Mock C, Lormand JD, Goosen J, Joshipura M, Peden M. Guidelines for Essential Trauma Care. Geneva, Switzerland; World Health Organization: 2004.

Moore E., Feliciano D.V., Mattox K.L. Trauma. Sixth edition. McGrawHill. 2007. ISBN-10: 0071469125.

Morris J.A., Mucha P., Ross S.E. Acute posttraumatic renal failure: a multicenter perspective. *J Trauma* 1991; 31(12):1584-1590.

Murillo Cabezas F., Amaya Villar R., Rincon Ferrari M.D. et al. Existencia de hipoperfusión oculta sistémica en el traumatismo craneoencefálico. Estudio preliminar. *Neurocirugía* 2005; 16:323-332.

Napoli AM, Seigel TA. The role of lactate clearance in the resuscitation bundle. *Crit Care.* 2011 Oct 24;15(5):199. [Epub ahead of print]

National Trauma Data Bank. American College of Surgeons Committee on Trauma (ACSCOT). DATA DICTIONARY 2010 Admissions.

Nijs S., Bross P. Trauma care systems in Belgium *Injury, Int. J. Care Injured* 34 (2003) 652–657.

Nova Scotia department of Health. Nova Scotia Trauma Registry Report on Injury in Nova Scotia: 2010-11 Data Year. 2012.

Nunez T.C., Voskrsensky I.V., Dossett L.A., Shinall R., Dutton W.D., Cotton B.A. Early prediction of massive transfusion in trauma: simple as ABC (assessment of blood consumption)? *J Trauma.* 2009;66:346–52.

Oddo M., Levine J.M., Frangos S. et al. Effect of mannitol and hypertonic saline on cerebral oxygenation in patients with severe traumatic brain injury and refractory intracranial hypertension. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2009 Aug;80(8):916-20. Epub 2009 Mar 16.

Olavaria L et al. Plan integral de atención a la accidentabilidad 2007-2012. Consejería de Salud de la Junta de Andalucía 2007.

Oregon Health Authority. Oregon Trauma Registry Report, 2010-2011. Mayo 2012.

Paladino L., Sinert R., Wallace D., Anderson T., Yadav K., Zebtabchi S. The utility of base deficit and arterial lactate in differentiating major from minor injury in trauma patients with normal vital signs. *Resuscitation* 2008; 77: 363-368.

Pennsylvania Trauma System Foundation. Standards for trauma center accreditation [online]. 2011.

Perel P., Edwards P., Wentz R., Roberts I. Systematic review of prognostic models in traumatic brain injury. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2006, 6:38

Perel P. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of International patients. *BMJ.* doi:10.1136/bmj.39461.643438.25.

Pérez C. y Grupo de trabajo de la SEE sobre la medida del impacto en salud de las lesiones por tráfico en España. Lesiones Medulares y Traumatismos Craneoencefálicos en España. Jornada sobre prevención de lesiones y promoción de la seguridad.
<http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Lesiones/docs/cPerez.pdf>

Perna V, Morera R. Prognostic factors in chest traumas: A prospective study of 500 patients. *Cir Esp* Volume 87, Issue 3, 2010, Pages 165–170

Perner A., Haase N., Guttormsen A. B. et al. Hydroxyethyl Starch 130/0.4 versus Ringer's Acetate in Severe Sepsis. *N Engl J Med* 2012; 367:124-134.

Peterson E, Chesnut RM. Static autoregulation is intact in majority of patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma.* 2009 Nov;67(5):944-9.

Petrowsky H., Raeder S., Zuercher L. et al. A quarter century experience in liver trauma: a plea for early computed tomography and conservative management for all hemodynamically stable patients. *World J Surg.* 2012 Feb;36(2):247-54.

Pfeifer R., Tarkin I.S., Rocos B., Pape H.C. Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients--has anything changed? *Injury.* 2009 Sep;40(9):907-11. Epub 2009 Jun 21.

Plani N., Becker P., Aswegen H. The use of a weaning and extubation protocol to facilitate effective weaning and extubation from mechanical ventilation in patients suffering from traumatic injuries: A non-randomized experimental trial comparing a prospective to retrospective cohort. *Physiother Theory Pract.* 2012 Sep 4. [Epub ahead of print].

Plurad D., Green D., Demetriades D., Rhee P. The increasing use of chest computed tomography for trauma: is it being overutilized?. *J Trauma.* 2007 Mar;62(3):631-5.

Polinder S., Haagsma J.A., Toet H., Van Beeck F. Epidemiological burden of minor, major and fatal trauma in a national injury pyramid. *British J Surg* 2012; 99(Suppl 1): 114-121.

Probst C., Pape H.C., Hildebrand F. et al. 30 years of polytrauma care: An analysis of the change in strategies and results of 4849 cases treated at a single institution. *Injury.* 2009 Jan;40(1):77-83. Epub 2008 Dec 30.

Quesada A. y Rabanal J.M. Actualización en el manejo del Trauma Grave. *Ergón* 2006. ISBN 84-8473-484-6.

Real Decreto 836/2012 de 25 de Mayo. Establecimiento de las características técnicas, equipamiento sanitario y la dotación de personal de los vehículos de transporte sanitario por carretera. *Boletín oficial del estado (BOE).* 8 de Junio de 2012. Sección I, pág. 41589. (cve: BOE-A-2012-7655).

Rogers FB, Osler T, Lee JC, et al. In a mature trauma system, there is no difference in outcome (survival) between Level I and Level II trauma centers. *J Trauma.* 2011 Jun;70(6):1354-7.

Roozenbeek B., Lingsma H.F., Lecky F.E. et al. Prediction of outcome alter moderate and sever traumatic brain injury: External validation of the International Mission on Prognosis and

Analysis of Clinical Trials (IMPACT) and Corticoid Randomisation After Significant Head Injury (CRASH) prognostic models. *Crit Care Med* 2012; 40: 1609-1617.

Roquilly A., Mahe P.J., Latte D.D. et al. Continuous controlled-infusion of hypertonic saline solution in traumatic brain-injured patients: a 9-year retrospective study. *Crit Care*. 2011;15(5):R260. Epub 2011 Oct 28.

Rossi P.G., Farchi S., Chini F., Camilloni L., Borgia P., Guasticchi G. Road Traffic Injuries in Lazio, Italy: A Descriptive Analysis From an Emergency Department–Based Surveillance System. *Ann Emerg Med*. 2005;46:152-157.

Sahuquillo J., Biestro A., Mena MP. et al. Medidas de primer nivel en el tratamiento de la presión intracraneal en el paciente con un traumatismo craneoencefálico grave. Propuesta y justificación de un protocolo. *Neurocirugía* 2002. 13(2): 78-100.

Sahuquillo J, Arian F. Decompressive craniectomy for the treatment of refractory high intracranial pressure in traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006.

Saltzherr T.P., Bakker F.C., Beenen F.M. et al (REACT Study Group). Randomized clinical trial comparing the effect of computed tomography in the trauma room versus the radiology department on injury outcomes. *British Journal of Surgery* 2012; 99(Suppl 1): 105–113.

Sánchez G, Valsangiacomo P, Trostchansky J, Machado F. Perfil epidemiológico de traumatizados graves en un hospital de agudos. *Rev Med Urug* 2006;22:179-184.

Santucci R.A., Wessells H., Bartsch G. Evaluation and management of renal injuries: consensus statement of the renal trauma subcommittee. *BJU Int*. 2004 May;93(7):937-54.

Shaz B.H., Dente C.J., Harris R.S., MacLeod J.B., Hillyer C.D. Transfusion Management of Trauma Patients. *Anesth Analg* 2009;108:1760 –8.

Soporte Vital Avanzado en Trauma para Médicos. *Manual ATLS*. Colegio Americano de Cirujanos Comité de Trauma. 2008. ISBN 978-1-880696-37-8.

Suberviola B., González-Castro A., Llorca J., Ortiz-Melón F., Miñambres E. Early complications of high-dose methylprednisolone in acute spinal cord injury patients. *Injury*. 2008 Jul;39(7):748-52. Epub 2008 Jun 9.

Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;2:81–84.

Testa J, Leibson C, Mandrekar J, Diehl N, Perkins P. Relative risk of mortality after traumatic brain injury: A population-based study of the role of age and injury severity. *J Neurotrauma*. 2007; 24(3):435-45.

Thorat J.D., Wang E.C., Lee K.K., Seow I. Barbiturate therapy for patients with refractory intracranial hypertension following severe traumatic brain injury: Its effects on tissue oxygenation, brain temperature and autoregulation. *Journal of Clinical Neuroscience* 15 (2008) 143–148

Tinmouth A., Fergusson D., Yee I.C., Hebert P.C. Clinical consequences of red cell storage in the critically ill. *Transfusion* 2006;46:2014–27.

Tisherman SA. Hypothermia and injury. *Curr Opin Crit Care*. 2004 Dec;10(6):512-9.

Tisherman SA, Barie P, Bokhari F. et al. Clinical Practice Guideline: Endpoints of Resuscitation. *J Trauma*. 2004;57:898–912.

Van Olden G.D., Meeuwis J.D., Bolhuis H.W., Boxma H., Goris R.J. Clinical impact of advanced trauma life support. *Am J Emerg Med*. 2004 Nov; 22(7):522-5.

Vasu T.S., Cavallazzi R., Hirani A., Kaplan G., Leiby B., Marik P.E. Norepinephrine or dopamine for septic shock: A systematic review of randomized clinical trials. *J Intensive Care Med* 2012 May-Jun; 27(3): 172-8.

Velmahos G.C., Toutouzas K.G., Radin R., Chan L., Demetriades D. Nonoperative treatment of blunt injury to solid abdominal organs: a prospective study. *Arch Surg*. 2003 Aug;138(8):844-51.

Villadón, 2012. <http://biplot.usal.es/ClassicalBiplot/index.html>.

Virgós B., Nebra A.C., Sánchez C., Broto A., Suárez M.A. Predictors of Outcome in Blunt Chest Trauma. *Arch Bronconeumol* 2004;40(11):489-94.

Vivino G., Antonelli M., Moro M.L. et al. Risk factors for acute renal failure in trauma patients. *J Intensive Care Med* Volume 24, Number 8 (1998), 808-814.

Watson G.A., Rosengart M.R., Zenati M.S. Nonoperative management of severe blunt splenic injury: are we getting better?. *J Trauma*. 2006 Nov;61(5):1113-8; discussion 1118-9.

Weinberg J.A., McGwin G.J., Marques M.B. et al. Transfusions in the less severely injured: does age of transfused blood affect outcomes? *J Trauma* 2008;65:794–8.

Westhoff J., Hildebrand F., Grotz M., Richter M., Pape H.C., Krettek C. Trauma care in Germany. *Injury, Int. J. Care Injured* 34 (2003) 674–683.

Wisbach C.G., Sise M.J., Sack D.I et al. What is the role of chest x-ray in the initial assessment of stable trauma patients?. *J trauma* 2007 Jan; 62(1):74-8.

World Health Organization. Global status report on road safety: time for action. Geneva 2009.

