



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



Universitat Autònoma  
de Barcelona

Universitat Autònoma de Barcelona  
Facultat de Medicina  
Departament de Cirurgia

# MORTALIDAD Y ERRORES EN LA ATENCIÓN AL PACIENTE POLITRAUMÁTICO. ESTUDIO PROSPECTIVO



Parc Taulí Sabadell  
Hospital Universitari

2015

Tesis doctoral presentada por la doctoranda **Anna Pallisera Lloveras**  
para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía

Directores: **Salvador Navarro Soto** y **Manel Armengol Carrasco**

Tutor: **Manel Armengol Carrasco**





**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

Salvador Navarro Soto , Professor Titular del Departament de Cirurgia de la Facultat de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona

MANIFESTA

Que el treball titulat “ MORTALIDAD Y ERRORES EN LA ATENCIÓN AL PACIENTE POLITRAUMÁTICO. ESTUDIO PROSPECTIVO “ del que es autor la Sra. Anna Pallisera Lloveras , s’ha fet sota la meua direcció i és adequat per ser presentat per la seva avaluació com a Tesi Doctoral al Tribunal Qualificador , per l’obtenció del grau de doctor .

I perquè en prengueu coneixement i tingui els efectes que corresponguin , signo el present document a Barcelona , el dia nou d’octubre de 2015

Salvador Navarro Soto  
Professor Titular de Cirurgia  
Departament de Cirurgia  
Universitat Autònoma de Barcelona





**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

Manuel Armengol Carrasco, catedràtic del Departament de Cirurgia de la Facultat de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona

MANIFESTA

Que el treball titulat " MORTALIDAD Y ERRORES EN LA ATENCIÓN AL PACIENTE POLITRAUMÁTICO. ESTUDIO PROSPECTIVO " del que és autora la Sra. ANNA PALLISERA LLOVERAS , s'ha fet sota la nostra co direcció, conjuntament amb el Professor Salvador Navarro i està en condicions per a ser presentat i defensat com a Tesi Doctoral, davant del tribunal qualificador corresponent, per a l'obtenció del grau de doctora.

I perquè en prengueu coneixement i tingui els efectes que corresponguin , signo el present document a Barcelona , el dia dotze d'octubre de 2015

Manuel Armengol  
Catedràtic de Cirurgia  
Departament de Cirurgia  
Universitat Autònoma de Barcelona



Als meus avis Pere i Siseta,  
us enyoro molt





## Agradecimientos

Como dice un proverbio africano: *“Una persona es una persona a través de los demás”*. Por eso, hoy quiero dar las gracias a todas las personas que han hecho de mi lo que soy, como médico y como persona.

A la primera persona que haig d'agrair la realització d'aquesta tesis és al Dr. Navarro. Moltíssimes gràcies per la oportunitat que em vas donar fa tres anys, de treballar amb tu, deixant-me formar part de la família del Taulí. Moltes gràcies per la paciència que has tingut, per les hores que has dedicat a corregir i “llegir” amb mi la tesis, a pesar de les teves múltiples activitats assistencials i acadèmiques. Gràcies per donar-me ànims i confiar en mi, molt més del que confiava jo en mi mateixa. Gràcies per fer possible que el dia d'avui hagi arribat.

A la Sandra Montmany, per guiar-me des del primer fins l'últim moment, pels ànims i per les hores dedicades a revisar i classificar errors. Sense tu aquesta tesis no hagués sigut possible.

A en Pere Rebas, per l'ajuda en el plantejament i l'anàlisi estadístic. Gràcies per la paciència i per contestar els *emails*, fins i tot durant les vacances. Ha sigut un plaer i un honor poder treballar amb tu.

Al Dr. Armengol, per la seva col·laboració i ajuda com a director d'aquesta tesis.

No recordo la primera vegada que vaig dir que volia ser metge, però si quan vaig decidir que volia ser cirurgiana i a les persones a qui ho dec quasi tot:

A Luis Ortiz de Zárate, al que no tengo palabras para expresar todo lo que le debo. Gracias por contagiarme tu pasión por la cirugía y dejarme aprender de ti; por estar siempre a mi lado, ayudándome a crecer como cirujana, como persona y sobretodo, por ser mi amigo.

A en Joan Sala, per la teva paciència, per ensenyar-me a treballar bé, per tots els coneixements transmesos i sobretot pel sentit comú.

A en Jordi Mas, que em vas repetir mil cops que no fos cirurgiana...però era impossible no voler-ho ser quan et veia operar...gràcies per tot el que m'has ensenyat, sobretot l'elegància de la cirurgia i la feina ben feta.

A Jose González, gracias por *“meterme en este lío”*, por todo lo que has hecho por mi, todo lo que he aprendido de ti y por ser un buen amigo.

A tots els cirurgians generals i infermeres que han treballat a l'Hospital General de l'Hospitalet, pel granet de sorra que heu aportat cadascú de vosaltres per fer de mi la persona i la cirurgiana que sóc. Com em va dir un dia el Dr. Robres:

*“darrera la història d’una persona hi ha la història d’altres homenets que l’han estat empenyent, un cop i un altre, per ajudar-la en el seu creixement”.* Aquests sou vosaltres i no us oblidaré mai.

A Jose Manuel Ramia, por los buenos consejos, por cuidar de mi y ser un ejemplo a seguir. Muchísimas gracias por tu amistad.

A tot el Servei de Cirurgia General de l’Hospital Parc Taulí per tot el que m’han ensenyat i per l’afecte mostrat durant el temps que vaig estar treballant al seu costat. A l’Heura Llaquet per l’ajuda en la recollida de pacients i a la Maria José, per animar-me i facilitar-me les coses.

A tot el Servei de Cirurgia General de l’Hospital Son Llätzer per donar-me suport i per tot el que estic aprenent d’ells, treballant al seu costat. A la Xisca i la Lali, per ser-hi sempre.

I finalment, però els més importants....moltes gràcies a la meva família.

Als meus pares, per fer de mi la persona que sóc avui. Per tots els sacrificis que heu fet, per l’educació i els valors que m’heu transmès, per la paciència i el suport incondicional en tot el que he fet a la vida. Gràcies per estar sempre tan orgullosos de mi. Us estimo molt.

Al meu germà, per cuidar de mi, perquè tot i ser el germà petit, cada cop més, fa de germà gran.

À Evelyne, merci pour les conseils et le soutien inconditionnel depuis que je fais partie de votre famille.

À Jeremy, pour la patience, pour être toujours là et prendre soin de moi. Merci pour être mon complément parfait, pour me rendre heureuse. Je t’aime tres fort.

*“ We make progress if, and only if,  
we are prepared to learn from our mistakes;  
to recognize our errors and to utilize them critically  
instead of persevering in them dogmatically ”*

*Karl R. Popper*



## Índice

Índice de tablas	15
Índice de figuras	16
Índice de gráficos	17
Abreviaciones	18
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>19</b>
1.1. POLITRAUMATISMO	21
1.1.1. Definición	21
1.1.2. Mecanismo de lesión	22
1.2. MORTALIDAD EN EL POLITRAUMATISMO	23
1.2.1. Distribución y causas de mortalidad en el politraumatismo	23
1.2.2. Factores predictivos de mortalidad	25
1.3. EFECTOS ADVERSOS Y ERRORES EN MEDICINA	32
1.3.1. Efectos adversos en medicina	32
1.3.2. Errores en medicina	33
1.4. ERRORES EN EL POLITRAUMATISMO	35
1.4.1. Incidencia de errores en el politraumatismo	35
1.4.2. Mortalidad evitable	38
1.4.3. Estudio de los errores en el politraumatismo	42
1.5. CALIDAD EN EL TRATAMIENTO DEL PACIENTE POLITRAUMÁTICO	42
1.5.1. Calidad asistencial	42
1.5.2. Calidad asistencial en el paciente politraumático	43
1.5.3. Indicadores de calidad	43
1.5.4. Programas de mejora de la calidad	44
<b>CAPÍTULO 2 HIPÓTESIS</b>	<b>47</b>
<b>CAPÍTULO 3 OBJETIVOS</b>	<b>51</b>
3.1. OBJETIVO PRINCIPAL	53
3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	53
<b>CAPÍTULO 4 MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>55</b>
4.1. DISEÑO DEL ESTUDIO	57
4.2. DEFINICIONES	60
4.3. PROCEDIMIENTOS	61
4.4. VARIABLES DEL ESTUDIO	63
4.4.1. Variable principal	63
4.4.2. Variables secundarias	63
4.5. EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA	64
4.5.1. Evaluación de la mortalidad	64
4.5.2. Evaluación de los errores	64

4.6. ESTUDIO ESTADÍSTICO	65
<b>CAPÍTULO 5 RESULTADOS</b>	<b>67</b>
5.1. DESCRIPTIVO DE PACIENTES POLITRAUMÁTICOS	69
5.2. MORTALIDAD	71
5.2.1. Estudio descriptivo de la mortalidad	71
5.2.2. Clasificación de la mortalidad	76
5.2.3. Factores predictivos de mortalidad evitable y potencialmente evitable	81
5.3. ERRORES EN LA MORTALIDAD DEL PACIENTE POLITRAUMATIZADO	82
5.3.1. Incidencia y descripción errores en pacientes politraumáticos fallecidos	82
5.3.2. Clasificación de los errores según la taxonomía de la JCAHO	85
<b>CAPÍTULO 6 DISCUSIÓN</b>	<b>89</b>
6.1. GENERALIDADES	91
6.2. MORTALIDAD	91
6.2.1. Estudio descriptivo de la mortalidad	91
6.2.2. Clasificación de la mortalidad	96
6.2.3. Factores predictivos de mortalidad evitable y potencialmente evitable	100
6.3. ERRORES EN LA MORTALIDAD DEL PACIENTE POLITRAUMATIZADO	101
6.3.1. Incidencia y tipo de errores en la mortalidad del paciente politraumatizado	101
6.3.2. Clasificación de los errores según la taxonomía de la JCAHO	108
6.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	106
<b>CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES</b>	<b>109</b>
<b>CAPÍTULO 8 ANEXOS</b>	<b>113</b>
Anexo 1. Hoja de entrada de datos de los pacientes politraumáticos fallecidos	115
Anexo 2. Hoja de entrada de datos de los errores de los pacientes fallecidos	116
Anexo 3. Hoja resumen de la historia clínica del cada paciente fallecido presentado en el comité de trauma multidisciplinar	117
<b>CAPÍTULO 9 BIBLIOGRAFIA</b>	<b>119</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Definición de politraumatismo	21
Tabla 2. Lesiones anatómicas según el mecanismo de acción	22
Tabla 3. Escala de Coma de Glasgow	25
Tabla 4. Revised Trauma Score	26
Tabla 5. Abbreviated Injury Scale	28
Tabla 6. Coeficientes b (MTOS)	31
Tabla 7. Clasificación de Clavien-Dindo de los efectos adversos [58]	33
Tabla 8. Incidencia de errores en politrauma	37
Tabla 9. Estudios de mortalidad evitable y potencialmente evitable en politraumáticos	39
Tabla 10. Variables secundarias analizadas	63
Tabla 11. Descriptivo del total de pacientes politraumáticos	69
Tabla 12. Mecanismo de acción en el total de pacientes politraumáticos	70
Tabla 13. Descriptivo de los pacientes politraumáticos fallecidos	72
Tabla 14. Mecanismo de acción en los pacientes politraumáticos fallecidos	72
Tabla 15. Factores predictivos de mortalidad en los pacientes politraumáticos fallecidos	73
Tabla 16. Causa de mortalidad de los pacientes analizados	74
Tabla 17. Datos demográficos por grupos de mortalidad	78
Tabla 18. Relación de la mortalidad por año de estudio	79
Tabla 19. Causa de mortalidad evitable y potencialmente evitable por año de estudio	80
Tabla 20. Relación entre la categorización del ISS y la mortalidad evitable y potencialmente evitable	81
Tabla 21. Incidencia de errores en los pacientes fallecidos	82
Tabla 22. Relación de errores por año de estudio	83
Tabla 23. Grupos de error en los pacientes fallecidos	85
Tabla 24. Error Type	86
Tabla 25. Error Domain	87
Tabla 26. Error Cause	88



## Índice de figuras

Figura 1. Distribución trimodal de la mortalidad en el politrauma; cedida por ATLS [1]	23
Figura 2. Distribución bimodal de la mortalidad en el politrauma; cedida por Demetriades <i>et al</i> [3]	24
Figura 3. “Swiss cheese model” de Reason publicado en 2000; cedida por Reason [61]	34
Figura 4. Criterios de categorización de la mortalidad según la Trauma Research and Education Foundation of San Diego [90]	40
Figura 5. Criterios de categorización de la mortalidad del American College of Surgeons de 1993 [91]	41
Figura 6. Parámetros para la auditoría de errores evitables causantes de mortalidad del American College of Surgeons de 2007 [92]	41
Figura 7. Algoritmo del Código Politrauma [106]	58
Figura 8. Criterios de comunicación en el Código Politrauma	59
Figura 9. Diagrama de flujo de la selección de pacientes politraumáticos fallecidos para nuestro estudio	71

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Distribución de la mortalidad en días	75
Gráfico 2. Distribución de las causas de mortalidad según el día del éxitus	76
Gráfico 3. Clasificación de la mortalidad	77
Gráfico 4. Número de pacientes con mortalidad evitable, potencialmente evitable por cada año del estudio	79
Gráfico 5. Evolución del porcentaje de pacientes con mortalidad evitable o potencialmente evitable sobre el total de pacientes politraumáticos fallecidos durante el estudio	80
Gráfico 6. Relación entre el número total de pacientes registrados, el número total de éxitus y el número de pacientes con errores por año de estudio	84
Gráfico 7. Evolución del porcentaje del total de errores y de los causantes de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable en el total de pacientes politraumáticos fallecidos durante el estudio	84

## Abreviaciones

•	ATLS	Advanced Life Support
•	GCS	Escala de Coma de Glasgow
•	PAS	Presión Arterial sistólica
•	FR	Frecuencia Respiratoria
•	RTS	Revised Trauma Score
•	FMO	Fallo Multiorgánico
•	TCE	Traumatismo Craneoencefálico
•	T-RTS	Revised Trauma Score de Triaje
•	AIS	Abbreviated Injury Scale
•	AAAM	Association for the Advancement of Automotive Medicine
•	OIS	Organ Injury Scale
•	AAST	American Association for the Surgery Trauma
•	ISS	Injury Severity Score
•	NISS	New Injury Severity Score
•	TRISS	Trauma Injury Severity Score
•	Ps	Probabilidad de supervivencia
•	MTOS	Major Trauma Outcome Study
•	EB	Exceso de Bases
•	UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
•	OPIs	Oportunidades de Mejora del Rendimiento
•	PPT	Politrauma
•	H	Hospitalario
•	PreH	Pre-hospitalario
•	N.E.	No especificado
•	PE	Potencialmente evitable
•	E	Evitable
•	ACS	American College of Surgeons
•	JCAHO	Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organisations
•	QI	Indicadores de Calidad
•	COT	Comité de Trauma
•	NTDB	National Trauma Data Bank
•	TQIP	Trauma Quality Improvement Program
•	SEM	Sistema de Emergencias Médicas
•	SISCAT	Sistema Sanitario Integral de utilización pública Catalunya
•	CatSalut	Servei Català de la Salut
•	PC	Pulso Central
•	PP	Pulso Periférico
•	LOPD	Ley Orgánica Protección de Datos
•	UCIAS	Urgencias
•	PAD	Presión Arterial Diastólica
•	IOT	Intubación Orotraqueal
•	RCP	Reanimación Cardiopulmonar
•	DS	Desviación Estándar
•	PCR	Parada Cardiorespiratoria
•	NCIR	Neurocirugía
•	TC	Tomografía Computerizada
•	ECO-FAST	Ecografía- Focused Assessment Sonography For Trauma
•	DSTC	Definitive Surgical Trauma Care

**CAPÍTULO 1**  
**INTRODUCCIÓN**



## 1.1. POLITRAUMATISMO

### 1.1.1. Definición

Entendemos por paciente politraumatizado aquel paciente que sufre una lesión de alta energía, definida por los signos vitales, las lesiones anatómicas y/o el mecanismo de acción, todo ello según el esquema de triaje de toma de decisiones que describe el Advanced Trauma Life Support (ATLS) [1] (Tabla 1). Esto es así porque ninguno de estos parámetros funciona por separado y es necesario el conjunto de los tres para definir a este tipo de pacientes.

<b>Tabla 1. Definición de politraumatismo</b>	
<b>Signos vitales</b>	GCS < 14 PAS < 90 mmHg FR < 10 o > 29 x' (< 20 x' en lactantes < 1 año) RTS < 11 RTS pediátrico < 9
<b>Lesiones anatómicas</b>	Lesiones penetrantes Tórax inestable ≥ 2 fracturas proximales de huesos largos Amputación proximal de extremidades Fractura pélvica Fractura de cráneo expuesta y deprimida Parálisis Quemaduras asociadas a traumatismo
<b>Mecanismo de acción</b>	Caída > 6m (niños > 3m) Atropello auto vs peatón o ciclista > 32km/h Peatón expedito o atropellado Colisión coche > 70km/h Eyección del vehículo Muerte acompañante Tiempo de rescate > 20 minutos Volcamiento Deformidad automóvil > 50cm Intrusión automóvil > 30cm No llevar dispositivo de seguridad Colisión moto > 32km/h o separación del conductor

*GCS: Escala de Coma de Glasgow; PAS: Presión arterial sistólica; FR: Frecuencia Respiratoria; RTS: Revised Trauma Score*

### 1.1.2. Mecanismo de lesión

Podemos dividir los traumatismos en dos grandes grupos: a) el cerrado, que suele ocurrir como consecuencia de colisiones automovilísticas, de caídas y de otros mecanismos ligados al transporte, ocio y accidentes laborales; y b) el penetrante, secundario a lesiones por arma de fuego o arma blanca y empalamientos [1].

Existen también lesiones por quemadura y congelación, que se pueden presentar como mecanismo aislado o asociado a los dos grupos anteriormente mencionados.

Aunque un traumatismo puede producir cualquier tipo de lesión, algunas lesiones anatómicas aparecen asociadas con mayor frecuencia a un determinado mecanismo de acción [1] (Tabla 2).

<b>Tabla 2. Lesiones anatómicas según el mecanismo de acción</b>	
<b>Mecanismo de acción</b>	<b>Tipo de lesión</b>
Impacto frontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fractura de columna cervical (aceleración-desaceleración)</li> <li>- Tórax inestable anterior (impacto directo con el volante)</li> <li>- Contusión miocárdica (también impacto directo con el volante)</li> <li>- Ruptura traumática de aorta (aceleración-desaceleración)</li> <li>- Fractura-Luxación posterior de cadera y/o rodilla</li> <li>- Si marca del cinturón de seguridad ⇒ lesiones de bazo, hígado, duodeno, páncreas y +/- fracturas de columna</li> </ul>
Impacto lateral	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esguince cervical contralateral</li> <li>- Fractura de columna cervical</li> <li>- Lesión del plexo braquial</li> <li>- Tórax inestable lateral</li> <li>- Rotura diafragmática</li> <li>- Rotura de hígado o bazo (dependiendo del lado)</li> <li>- Fractura de pelvis o del acetábulo</li> </ul>
Impacto posterior	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lesión de columna cervical</li> <li>- Lesión de tejidos blandos en el cuello</li> </ul>
Eyección o moto	Impide la predicción del tipo de lesiones, pero le confiere al paciente un riesgo mayor por combinar todos los mecanismos de lesión
Impacto vehículo-peatón	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traumatismo craneoencefálico (impacto contra el capó o contra el suelo)</li> <li>- Lesiones en torso y abdomen (impacto contra el capó)</li> <li>- Fractura de pelvis y extremidades inferiores (impacto contra el parachoques- Impacto contra el capó)</li> </ul>
Caída	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre los pies ⇒ fracturas calcáneas, del cuello femoral y de la columna vertebral por compresión.</li> <li>- Sobre la espalda ⇒ cualquier lesión</li> </ul>

En el grupo del traumatismo penetrante, los factores que determinan el tipo de lesión y su extensión son: el tipo de arma (de fuego, arma blanca, ...), la velocidad y el trayecto del proyectil, la fragmentación del mismo, la distancia a la que fue disparado y los órganos en la vecindad del trayecto [1].

## 1.2. MORTALIDAD EN EL POLITRAUMATISMO

### 1.2.1. Distribución y causas de mortalidad en el politraumatismo

En 1982 Trunkey *et al* describieron la distribución trimodal de la mortalidad en politrauma y desde entonces ha sido un estándar [2]. El primer pico, que representa un 45% de las muertes, es el que se produce inmediatamente después del trauma (< 60 minutos) y suele ser debido a lesiones craneoencefálicas graves, lesiones medulares, lesiones cardíacas y de grandes vasos. El segundo pico incluye las muertes tempranas (entre 1 y 4 horas), representa el 34% de las muertes, y suele estar causado por lesiones cardiovasculares, hematomas subdurales, epidurales y por cualquier lesión causante de shock hipovolémico como: hemotórax, fractura de pelvis, lesión esplénica o hepática. El último pico, representa el 20% de todas las muertes, tiene lugar tardíamente ( $\geq 1$  semana) y es debido al fallo multiorgánico (FMO) y sepsis [1-5] (Figura 1).

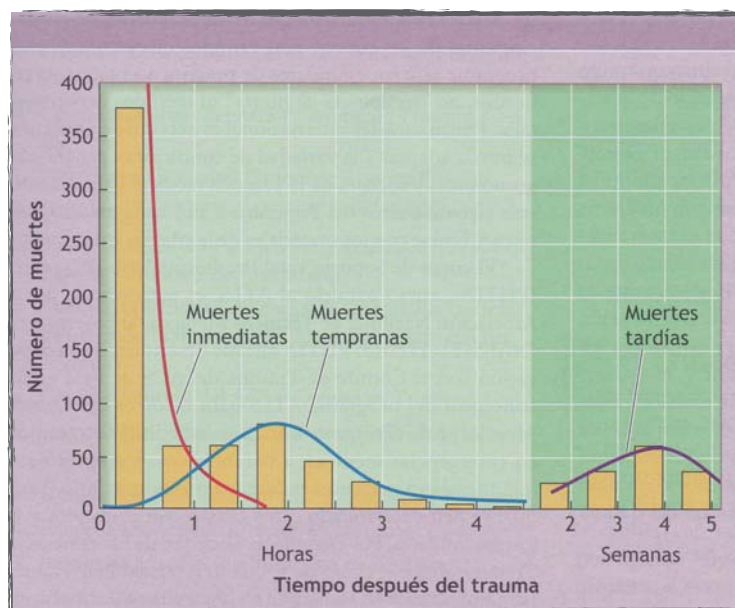


Figura 1. Distribución trimodal de la mortalidad en el politrauma; cedida por ATLS [1]



A raíz de la implementación de sistemas de trauma “maduros”, Demetriades *et al* [3] pusieron en duda el modelo de Trunkey, demostrando una distribución bimodal de las muertes, así como, el papel determinante del mecanismo de acción y el área corporal más gravemente dañada. Esta distribución bimodal consiste en un primer pico de muertes de un 50% aproximadamente durante la primera hora (sin cambios respecto a la introducción de la distribución trimodal en 1982) y un segundo pico entre 1 y 6 horas después de la entrada en urgencias, debido sobretodo a traumatismos abdominales y torácicos severos [3]. Sólo un 8% de las muertes tuvieron lugar después de la primera semana (Figura 2) debido a las mejoras en las técnicas de reanimación y atención de los pacientes politraumáticos [3].

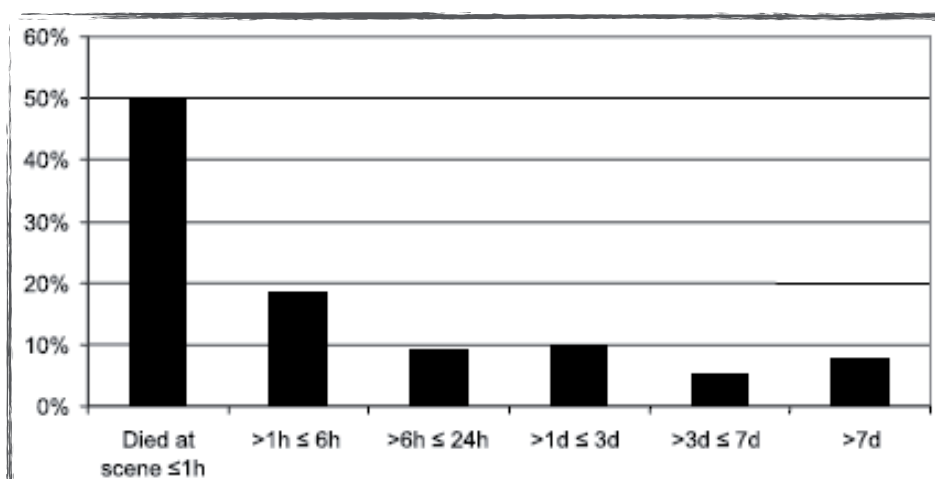


Figura 2. Distribución bimodal de la mortalidad en el politrauma; cedida por Demetriades *et al* [3]

Actualmente algunos autores apoyan la distribución bimodal [4,6] mientras que otros, siguen postulando una distribución parecida a la trimodal, aunque no exactamente idéntica a la presentada por Trunkey [7].

Sin embargo existe consenso, sin haberse modificado con el tiempo la distribución etiológica de la mortalidad, en la que las lesiones del sistema nervioso central siguen siendo la primera causa de muerte, seguidas por el shock hipovolémico y en último lugar el FMO [3,4,6,7]. El FMO y la sepsis siguen siendo las causas predominantes de las muertes tardías [3,4,7].

### 1.2.2. Factores predictivos de mortalidad

La estimación de la gravedad de las lesiones y la predicción de la mortalidad es fundamental en el tratamiento del paciente politraumático [8,9]. Esto se lleva a cabo utilizando una metodología basada en la gravedad de la lesión anatómica junto a la cuantificación del grado del daño causado en la fisiología para poder definir marcadores que los correlacionen con la evolución clínica [8]. Según qué parámetros analicemos tendremos sistemas de puntuación fisiológicos, anatómicos o bioquímicos, mediante la conjunción de los cuales podremos obtener índices de probabilidad de supervivencia [9]. Algunos de ellos son:

#### 1. Escala de Coma de Glasgow (GCS)

Descrita en 1974 en la Universidad de Glasgow fue uno de los primeros sistemas de puntuación numérica para intentar calificar la severidad del traumatismo craneal (TCE), adjudicando un valor numérico a la mejor respuesta motora, verbal y ocular [10] (Tabla 3). Permite clasificar los TCE en leves (GCS 13-15), moderados (GCS 9-12) y graves (GCS <8), siendo el GCS de 3 el valor más bajo posible, con un alto índice de mortalidad [11].

<b>Tabla 3 . Escala de Coma de Glasgow</b>		
<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
<b>Apertura ocular</b>	Ninguna	1
	Al estímulo doloroso	2
	A órdenes	3
	Espontánea	4
<b>Respuesta motora</b>	Ninguna	1
	Extensión	2
	Flexión inapropiada	3
	Retirada al dolor	4
	Localiza el dolor	5
	Obedece órdenes	6
<b>Respuesta verbal</b>	Ninguna	1
	Incomprensible	2
	Inapropiada	3
	Confuso	4
	Orientado	5

El GCS ha demostrado ser un buen predictor de mortalidad para el TCE [8,11-13], aunque en casos de utilización de sedantes, relajantes musculares, lesiones coexistentes o esfuerzos de resucitación agresivos, su predicción puede ser menos precisa [12]. Por todo ello, el GCS prehospitalario es el utilizado de forma mayoritaria en los scores predictivos de mortalidad.

Se ha visto también que el parámetro de respuesta motora es tan sensible como el GCS en algunas situaciones [14] y es un predictor de mortalidad independiente [12].

## 2. Revised Trauma Score (RTS)

Introducido en 1989 por Champion *et al* [15] evalúa tres parámetros: frecuencia respiratoria (FR), presión arterial sistólica (PAS) y GCS (Tabla 4) y es el sistema de puntuación fisiológico más ampliamente utilizado en la literatura del paciente politraumatizado [8]. Su valor predictivo pronóstico de mortalidad está ampliamente demostrado [16,17].

<b>Tabla 4 . Revised Trauma Score</b>		
<b>PARÁMETRO</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
<b>Frecuencia respiratoria (FR) (resp/min)</b>	10-29	4
	> 29	3
	6-9	2
	1-5	1
	0	0
<b>Presión arterial sistólica (PAS) (mmHg)</b>	> 89	4
	76-89	3
	50-75	2
	1-49	1
	0	0
<b>Escala Coma Glasgow (GCS)</b>	13-15	4
	9-12	3
	6-8	2
	4-5	1
	3	0

Se han desarrollado dos versiones del RTS, una versión para triage (T-RTS) y otra para evaluación de resultados y control de la gravedad de la lesión [15,17].

a) En la versión T-RTS el rango varía de 0 (el peor) hasta 12 (el mejor); un T-RTS  $\leq 11$  requiere ser trasladado a un centro de trauma [13,15]. Un T-RTS  $\leq 11$  es capaz de predecir correctamente el 97% de las muertes de los pacientes que requieren ser atendidos en un trauma center [13,15].

b) La versión RTS de no triage es una forma ponderada del RTS donde, dado que los tres parámetros no tienen el mismo pronóstico sobre la mortalidad, se utilizan coeficientes ponderados, los cuales provienen de la población de pacientes politraumatizados, dando más peso en relación a cuanto influye cada factor en la mortalidad [8,15,17]:

$$\text{RTS} = 0,9368 \text{ GCS} + 0,7326 \text{ PAS} + 0,2908 \text{ FR}$$

El RTS varía desde 0 (el peor) hasta 7,8408 (el mejor); si el RTS  $< 4$ , la posibilidad de supervivencia es del 50% [15].

El RTS es útil para identificar aquellos pacientes gravemente lesionados en los que la muerte es probable, pero es menos útil para aquellos pacientes con lesiones menos graves [17]. Sus limitaciones son que puede infravalorar el estado de pacientes con una mayor respuesta fisiológica, como los pacientes politraumáticos jóvenes.

### 3. *Abbreviated Injury Scale (AIS)*

Es una escala anatómica desarrollada por la “*Association for the Advancement of Automotive Medicine*” (AAAM) [18], en continua revisión, que clasifica las lesiones de cada región anatómica con un *ranking* de severidad de amenaza para la vida del 0 (más leve) a 6 (lesión irreversible) [8,12,19-21] (Tabla 5). Sin embargo, este sistema proporciona tan sólo una ordenación aproximada y el aumento de la mortalidad asociada a ello no es lineal [9].

Tabla 5. Abbreviated Injury Scale	
Lesión	AIS score
1	Leve
2	Moderada
3	Grave
4	Severa
5	Crítica
6	Irreversible

Los grados de riesgo de mortalidad para cada región del cuerpo fueron asignados por expertos, pero hay alguna inconsistencia, como por ejemplo que un 3 para una región del cuerpo puede no tener el mismo riesgo de muerte que un 3 en otra región [13].

El AIS está en continua revisión, la revisión más importante fue la AIS-2005 [12] y en la actualidad está en uso el AIS-2008 [19].

Recientemente Butcher *et al* [22] han propuesto una definición de politrauma que se refiere a aquellos pacientes con un score AIS > 2 en, como mínimo, dos regiones del cuerpo. Han demostrado que, ajustando esta definición por edad y sexo, los pacientes que cumplen este requisito tienen 1,7 veces más probabilidades de morir [22]; si bien el factor determinante para definir si un paciente es un politraumático es menos claro.

#### 4. Organ Injury Scale (OIS)

Es una escala anatómica de lesión, creada en 1987 por el “Organ Injury Scaling Committee of the American Association for the Surgery Trauma” (AAST) [8,23]. En 1989 se presentó el primer OIS para bazo, hígado y riñón [24] y posteriormente se fueron describiendo los OIS para el resto de órganos [25-30].

Para cada órgano se dividen las lesiones según el mecanismo de lesión (cerrado o penetrante) o según la descripción anatómica (hematoma, laceración, contusión o vascular). A estas lesiones se les asigna un valor numérico del 1 (lesión menor grado) a un 5 (lesión más grave a la que el paciente puede sobrevivir). Las

lesiones de grado 6 son aquellas irreversibles en las que el paciente no puede sobrevivir [25-30].

El OIS no fue creada para correlacionarse con la supervivencia del paciente, sino como nomenclatura para estandarizar la descripción de la lesión de los órganos [8,23]. Pero se ha visto en algún estudio aislado de mortalidad que hay una diferencia estadísticamente significativa entre la mortalidad de las lesiones pancreáticas de bajo grado (I,II y III) y las de alto grado (IV-V) [23].

### 5. *Injury Severity Score (ISS)*

Creado en 1974 por Baker *et al* [31], es una escala anatómica que nos da una puntuación general en pacientes con múltiples lesiones [13]. Se valoran 6 regiones del cuerpo: a) cabeza y cuello, que incluye columna cervical; b) cara; c) tórax, que incluye columna vertebral torácica; d) abdomen, que incluye el contenido de la pelvis y columna vertebral lumbar; e) extremidades y pelvis ósea; f) externo, piel y general.

El ISS es la suma de los cuadrados de los AIS más altos en cada una de las tres regiones del cuerpo más gravemente lesionadas [8,13,31-33]. El rango de puntuación del ISS varía de 1 a 75, dado que la puntuación más alta del AIS para cualquier región es 5. Por consenso, una puntuación de 6 en el AIS para cualquier región se convierte en un ISS de 75 [8,31].

Se considera un trauma grave cuando el  $ISS \geq 15$  [22], por lo que se puede categorizar en tres grupos: 0-15, 16-24 y  $\geq 25$  [66].

Establece un lenguaje común para mejorar la comunicación en la investigación y en la práctica clínica [9], pero una de las limitaciones que se le ha atribuido es que, para su cálculo, solamente se considera una lesión grave en cada región [34] y no tiene en cuenta las diferencias de gravedad en las distintas zonas [9].

### 6. *New Injury Severity Score (NISS)*

En 1997 Osler *et al* [35] describieron el NISS, siendo éste la suma de los cuadrados de los tres índices AIS más altos, independientemente de la región del organismo [8,13,33-35]. Aunque algunos estudios [34,35] han demostrado que el

NISS es más preciso que el ISS como predictor de mortalidad, aún no está ampliamente extendido [32]. Esta ventaja del NISS sobre el ISS se ha hecho claramente evidente con los pacientes que presentan lesiones en cabeza, cuello y lesiones faciales [34].

Al igual que en el ISS, su rango es de 1 a 75 y una puntuación de 6 en el AIS de cualquier región se convierte en un NISS de 75.

### 7. Tripletes de AIS

El ISS y el NISS se calculan a partir de tres valores de AIS, que forman un triplete. Dos tripletes de AIS diferentes, pueden generar el mismo ISS o NISS [32-33]. En 2004 Russell *et al* [32] demostraron que la diferencia entre la tasa de mortalidad de pares de tripletes de AIS que generan el mismo ISS era estadísticamente significativa. Una razón para esto es la diferencia de índices AIS máximos dentro de los distintos pares de tripletes.

En 2006 Aharonson-Daniel *et al* [33] hicieron el mismo estudio comparando también los diferentes tripletes que generaban un mismo NISS, demostrando que tanto el ISS como el NISS generados por diferentes tripletes, presentan diferentes tasas de hospitalización y mortalidad. El triplete con la puntuación más alta presenta una mayor mortalidad [33].

### 8. Trauma Injury Severity Score (TRISS)

Es un índice de severidad que determina la probabilidad de supervivencia ( $P_s$ ) de un paciente politraumatizado basándose en el RTS, el ISS, la edad del paciente y el mecanismo de lesión [13,36,37]. Fue descrito en 1987 por Boyd *et al* [36] y es el índice más utilizado para la predicción de mortalidad.

La fórmula matemática de su cálculo es:

$$P_s = 1/(1+e^{-b})$$

donde:

$e$  es una constante (aproximadamente, 2.718282)

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

El coeficiente *b* deriva del análisis de regresión de la base de datos del “*Major Trauma Outcome Study*” (MTOS) [38] (Tabla 6).

<b>Tabla 6. Coeficientes b (MTOS)</b>		
	<b>Cerrado</b>	<b>Penetrante</b>
<b>b0</b>	-0.4499	-2.5355
<b>b1</b>	0.8085	0.9934
<b>b2</b>	-0.0835	-0.0651
<b>b3</b>	-1.743	-1.136

El *índice de edad* es: 0 si < 54 años y 1 si ≥ 55 años

#### 9. Niveles de ácido láctico y “clearance” de lactato

El ácido láctico o lactato es un producto final del metabolismo anaerobio y puede ser un marcador de hipoxia celular [39]. Su valor se considera normal entre 4.5-19.8 mg/dL (0.5-2.2 mmol/L). Se ha demostrado que el nivel sérico de lactato inicial está asociado a un aumento de la mortalidad [39-42]. Su persistencia elevada o su empeoramiento en las primeras 24 horas (hipoperfusión oculta) es un buen predictor de mortalidad [39,43,44] y de FMO [44] incluso cuando el paciente está hemodinámicamente estable.

El “clearance” de lactato es otro indicador de hipoperfusión tisular [45]. Además Odom *et al* [39] demostraron que el “clearance” de lactato es un factor independiente predictor de mortalidad.

#### 10. Exceso de bases (EB)

El EB en fisiología humana es la cantidad de base requerida para mantener un litro de sangre con 100% de saturación de oxígeno y una presión parcial de dióxido de carbono de 40 mmHg a un pH de 7.4. El EB puede ser negativo o positivo, dependiendo de las alteraciones metabólicas del paciente y su valor normal es considerado entre -2 y +2 mEq/L [46]. La determinación del EB en el momento de la llegada del paciente a urgencias ha demostrado ser un factor independiente de mortalidad en los pacientes politraumáticos [41,42,46-48].



También se ha demostrado que el EB es un buen predictor de la necesidad de la activación de protocolos como los de politransfusión masiva [47]. Por otra parte el EB se ha relacionado con la aparición de coagulopatía y es bien conocida la asociación de coagulopatía, de hipoperfusión y el aumento de la mortalidad [49].

### **1.3. EFECTOS ADVERSOS Y ERRORES EN MEDICINA**

#### **1.3.1. Efectos adversos en medicina**

Los efectos adversos en medicina han sido estudiados desde hace décadas, pero fue en 1991 cuando el grupo de Harvard Medical Practice realizó el primer estudio de referencia en este campo [50,51]. En este estudio, así como en otros posteriores, se define término efecto adverso como una lesión no intencionada causada por el manejo médico y no por la enfermedad de base del paciente, que prolonga la estancia hospitalaria, produce una discapacidad al alta o la muerte [50-55]. Así mismo, los efectos adversos son el resultado de la interacción del paciente, su enfermedad, y un sistema sanitario altamente complejo, que no sólo engloba profesionales sanitarios, sino que también a un sistema industrial médico que suministra equipamiento y medicamentos [51].

Concretamente en cirugía, en 1992 el grupo de Clavien [56] propuso una clasificación de los efectos adversos y las complicaciones quirúrgicas, en 4 grados, en el que el último suponía la muerte del paciente. Posteriormente Clavien y Dindo, presentaron una modificación de dicha clasificación, basada en el tipo de tratamiento necesario para corregir la complicación, eliminando los términos cualitativos para evitar la subjetividad e imprecisión [57,58] (Tabla 7).

El efecto adverso evitable es el acontecimiento o efecto adverso atribuible a error; el error asistencial es el que se produce por fallos en la planificación o ejecución del diagnóstico o de los procedimientos terapéuticos o asistenciales [53,54].

<b>Tabla 7. Clasificación de Clavien-Dindo de los efectos adversos [58]</b>	
<b>Grado I</b>	Cualquier desviación del curso normal sin necesitar tratamiento farmacológico, ni quirúrgico, ni endoscópico ni radiológico Tratamientos aceptados: antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos, electrolitos, fisioterapia)
<b>Grado II</b>	Requiere tratamiento con otros fármacos diferentes a los aceptados en el grado I
<b>Grado IIIa</b>	Requiere intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica, pero no bajo anestesia general
<b>Grado IIIb</b>	Requiere intervención quirúrgica , endoscópica o radiológica con anestesia general
<b>Grado IVa</b>	Complicaciones con riesgo vital que requieren UCI/Semicríticos Disfunción orgánica única
<b>Grado IVb</b>	Complicaciones con riesgo vital que requieren UCI/Semicríticos Disfunción orgánica múltiple
<b>Grado V</b>	Muerte

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

### 1.3.2. Errores en medicina

En 1990 James Reason definió el término error como “el término genérico para abarcar todas aquellas ocasiones en las que una secuencia planificada de actividades mentales o físicas no logra alcanzar el resultado pretendido” [59]. Mientras que el término de efecto adverso implica un perjuicio al paciente, el término error no necesariamente implica un daño hacia el paciente [60], un error puede o no puede causar un efecto adverso [55]. El error asistencial es el que se produce por fallos en la planificación, en la ejecución del diagnóstico, en los procedimientos terapéuticos o en los asistenciales [54].

Hace más de 20 siglos Séneca dijo “*errare humanum est*”. El error humano se puede enfocar de dos maneras: a) la visión personal, que se centra en los errores de las personas, acusándolos de falta de atención o memoria; b) la visión del sistema, que se centra en las condiciones en que las personas trabajan [61]. En ésta última se “construyen” barreras y defensas para prevenir el error o mitigar su efecto. En un mundo ideal estas barreras estarían intactas, pero en la realidad son más bien como lonchas de queso suizo, con agujeros que se abren, se cierran y van cambiando de posición [59,61]. Este es el modelo que se ha denominado el “*Swiss cheese model*” de Ranson, ampliamente aplicado en el mundo de la

aeronáutica, en el que el daño se produce cuando los agujeros se alinean momentáneamente para permitir la trayectoria de un accidente oportunista [61] (Figura 3). Los errores están causados por la combinación de factores humanos y factores del sistema [55].

Los agujeros en estas defensas tienen lugar por dos motivos: a) *errores activos*, que son actos no seguros cometidos por gente en contacto directo con el paciente o el sistema, y suelen ser fáciles de medir porque son limitados en el tiempo y espacio. b) *errores latentes*, que son defectos del sistema, que pueden tener lugar en un amplio espectro de tiempo y espacio y pueden estar adormecidos en el sistema durante días, meses o años antes de llevar a un error o efecto adverso directo sobre el paciente [60,61].

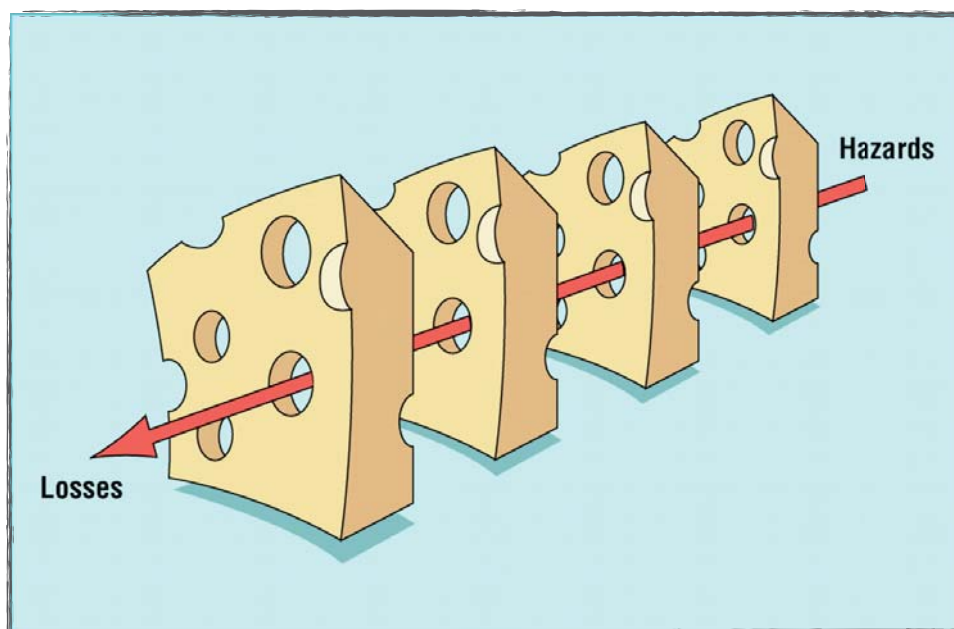


Figura 3. "Swiss cheese model" de Reason publicado en 2000; cedida por Reason [61]

La gestión del error se basa en entender su naturaleza y extensión, cambiando las condiciones que lo inducen, determinando comportamientos que lo previenen o lo mitigan [62]. Helmreich [63] propuso que el sistema sanitario, podría aprender de la aviación en el manejo de los errores, por la semejanza del ambiente complejo de ambos profesionales, la interacción de diferentes equipos con la tecnología y un riesgo variable de amenazas procedentes de diferentes sitios del entorno. La diferencia está en que un paciente tiene unas características y unas repuestas más impredecibles que los aviones [63].

## 1.4. ERRORES EN EL POLITRAUMATISMO

El tratamiento del paciente politraumatizado crea una “tormenta perfecta” para los errores médicos: pacientes inestables, historias incompletas, decisiones críticas en poco tiempo, tareas simultáneas, necesidad de trabajo con un equipo multidisciplinar, y a menudo profesionales jóvenes, con poca experiencia, trabajando muchas horas en un servicio de urgencias [64].

### 1.4.1. Incidencia de errores en el politraumatismo

Si aceptamos que los errores son inevitables, es muy importante la existencia de un registro de efectos adversos y probablemente de errores, para detectarlos, poder intervenir y reducir la frecuencia y gravedad de los mismos [63].

En 1992 Davis *et al* [65] presentaron un estudio sobre errores que contribuían a la mortalidad y morbilidad de 22577 pacientes politraumáticos atendidos en 6 centros de politrauma de San Diego. Se observó un total de 1032 errores en 893 pacientes, representando un porcentaje de error del 4%, sobre el total de pacientes traumáticos.

En 2006 Gruen *et al* [64], realizaron un estudio sobre 44401 politraumáticos, de los cuales 2594 fueron éxitos. De éstos, 64 pacientes presentaron errores que contribuyeron a su muerte, lo que representa un 0.14% de todos los pacientes politraumáticos atendidos y un 2.47% de los pacientes fallecidos [64].

En 2008 Ivatury *et al* [66] publicaron un porcentaje de errores en el tratamiento de pacientes politraumáticos fallecidos del 9.9%. En el mismo año, Sugrue *et al* [67] realizaron un estudio sobre 307 muertos por politraumatismo donde evidenciaron un 89.3% de errores, con una relación de 3.5 errores por paciente. Evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa entre el número de errores por paciente del grupo de muerte no evitable (2.9 errores por paciente) respecto al grupo de muerte evitable con (5.3 errores por paciente) [67].

En 2009, un estudio australiano sobre errores y efectos adversos, en general, en el politraumatismo describió un porcentaje de hasta el 38.6% de errores, presentando un mismo paciente varios errores simultáneos [68]. Otro artículo más

reciente, también sobre el total de pacientes politraumáticos atendidos describe un porcentaje de 5.5% de errores [69].

En 2013 O'Reilly *et al* [70] presentaron un estudio sobre oportunidades de mejora del rendimiento (OPIs) en el tratamiento de pacientes politraumáticos fallecidos por hemorragia. En este estudio se identificaron un total de 150 OPIs en 84 pacientes de los 127 pacientes (66.1%) muertos por causa hemorrágica [70].

Los estudios analizados sobre errores en el paciente politraumático, son muy dispares metodológicamente, con tasas de incidencias de error muy variables. Estas diferencias en las cifras de errores se deben principalmente a factores de inclusión.

O'Reilly [70] basa su estudio en los pacientes politraumáticos en que la hemorragia fue la causa de muerte o contribuyó secundariamente a ella. Schoeneberg *et al* [71] incluyen sólo a los pacientes de más de 75 años. Algunos estudios [70,72-74] incluyen a los pacientes que llegan en parada cardíaca al hospital, contrariamente al resto de artículos revisados que los excluyen. La mayoría de los estudios utilizan y analizan los datos de la atención prehospitalaria [64,66-70,72-77], mientras que otros sólo utilizan los datos hospitalarios [65,78-80].

Otro factor de variabilidad es que algunos estudios analizan los errores que han tenido lugar en el total de pacientes politraumáticos atendidos [68,69] y otros únicamente los de los pacientes fallecidos. En éste último caso también hay desigualdad, ya que algunos autores analizan sólo los errores causantes de éxitus considerados evitables [65, 66,71,72,77-79] mientras que otros analizan todos los errores existentes en todos los éxitus [67,70,73-76,80].

En un intento de esquematizar dichos estudios sobre errores en el paciente politraumático se ha confeccionado la siguiente tabla (Tabla 8).

<b>Tabla 8. Incidencia de errores en politrauma</b>							
<b>Autor Año</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Éxitus a la llegada</b>	<b>% error sobre total PPT</b>	<b>% error sobre éxitus</b>	<b>Sólo errores en éxitus evitables</b>	<b>Nº errores / paciente</b>	<b>Autopsia</b>
Cayten 1991 [78]	H y PreH	N.E.	-	12%	SI	N.E.	SI
Davis 1992 [65]	H	N.E.	4%	5.9%	SI	1032/893	SI
Thoburn 1993 [79]	H y PreH	NO	-	11.2%	SI	10/10	SI
Esposito 1995 [73]	H y PreH	SI	-	32%	NO	158/104	SI
	H			68%		109/N.E.	
Iau 1998 [80]	H	NO	-	N.E.	NO	62/N.E.	SI
Zafarghandi 2003 [74]	H y PreH	SI	-	45%	NO	63/31	SI
Gruen 2006 [64]	H y PreH	NO	0.14%	2.5%	SI	N.E./64	NO
Teixeira 2007 [72]	H y PreH	SI	0.1%	2.5%	SI	N.E./51	SI
Ivatury 2008 [66]	H y PreH	NO	-	9.9%	SI	N.E./76	SI
Sugrue 2008 [67]	H y preH	NO	-	89.3%	NO	1063/271	NO
Chua 2009 [68]	H y PreH	N.E.	38.6%	-	NO	145/91	NO
Sanddal 2011 [75]	H y PreH	N.E.	-	76%	NO	351/198	SI
Saltzherr 2011 [76]	H y PreH	NO	-	N.E.	NO	54/N.E.	SI
Pucher 2013 [69]	H y PreH	N.E.	5.5	-	NO	169/96	NO
O'Reilly 2013 [70]	H y PreH	SI		66.1%	NO	150/84	SI
				73.3%	SI		
Vioque 2014 [77]	H y PreH	N.E.	0.95%	7.7%	SI	142/106	SI

*PPT: Politrauma; H: hospitalario; PreH: Pre-hospitalario; N.E: no especificado*

### 1.4.2. Mortalidad evitable

La mortalidad evitable está representada por aquellas muertes que no tendrían lugar si se hubiese aplicado un manejo correcto [81]. Es decir, para que una muerte se defina como evitable tiene que cumplir los tres criterios definidos por MacKenzie [82]: a) la lesión producida por el trauma no debe ser irreversible; b) el tratamiento recibido por parte del paciente debe ser subóptimo, en comparación con los protocolos o “*gold standard*”; c) los errores identificados en el tratamiento tienen que contribuir de una manera directa o indirecta en el desenlace.

El primer análisis de las muertes hospitalarias en pacientes que habían sufrido accidentes de tráfico, con la intención de observar si un tratamiento más adecuado hubiese podido disminuir la prevalencia de mortalidad data de 1955, realizado por Zollinger [83]. Posteriormente Cales y Trunkey [84] realizaron una revisión de 29 estudios de mortalidad evitable por errores, siguiendo la evolución del concepto de “muerte evitable”, discutiendo su influencia en el desarrollo de un sistema de atención al paciente traumático y proponiendo posibles líneas de investigación futuras.

La evaluación de la “evitabilidad” de una muerte se suele dividir en tres grupos: a) *Muerte inevitable*, cuando las lesiones son irreversibles e intratables y la muerte del paciente hubiese tenido lugar con o sin error en el tratamiento b) *Muerte potencialmente evitable (PE)*, cuando las lesiones son graves, pero tal vez podrían haber sido tratadas y curadas con un tratamiento óptimo ; c) *muerte evitable (E)*, cuando las lesiones podrían ser curables con un tratamiento óptimo y la muerte no hubiese tenido lugar si no hubiese habido un error [85,86].

La incidencia de muertes evitables o potencialmente evitables varía de un 2.5-30%, según los diferentes artículos revisados [64-68,72-76,78-80,84,86-89] (Tabla 9). La causa más frecuente de muerte evitable después de un traumatismo es la hemorragia [4,70].

<b>Tabla 9. Estudios de mortalidad evitable y potencialmente evitable en politraumáticos</b>				
<b>Autores Año</b>	<b>Domino éxitus</b>	<b>Criterios</b>	<b>Autopsia</b>	<b>Incidencia</b>
Cayen 1991 [78]	H	TRISS y Ps	No	12%
Davis 1992 [65]	H	Shackford (San Diego) Ps	Si	5.9%
Thoburn 1993 [79]	H	Error en el proceso	Si	11.2%
Esposito 1995 [73]	PreH y H H	ACS 1993	Si	13% 27%
Iau 1998 [80]	H	Shackford (San Diego)	Si	22.4%
Turégano 2001 [87]	H	ACS 1993	N.E.	13.5%
Stewart 2003 [88]	H	Error en el proceso	Si	6.9%
Zafarghandi 2003 [74]	H	Error en el proceso Recursos disponibles	Si	30.5%
Gruen 2006 [64]	H	Error en el proceso Ps en urgencias	No	2.5%
Teixeira 2007 [72]	H	MacKenzie	Si	2.5%
Ivatury 2008 [66]	H	Error en el proceso	Si	9.9%
Sugrue 2008 [67]	H	Error en el proceso	No	22.5%
Sanddal 2011 [75]	PreH PreH y H	Shackford (San Diego) ACS 2007	Si	0.8% 11%
Saltzherr 2011 [76]	H	Error en el proceso	Si	29%
Motomura 2014 [89]	Pre H y H	Ps	Si	29%
Vioque 2014 [77]	H	MacKenzie ACS 2007	Si	7.7%
Navarro 2014 [86]	PreH y H	Error en el proceso	No	14.6%
Schoeneberg 2014 [71]	H	Shackford (San Diego) Mackenzie	N.E.	16.1%

*H: Hospitalario; PreH: Pre-Hospitalario; TRISS: Trauma Injury Severity Score; Ps: Probabilidad de supervivencia; ACS: American College of Surgeons;*



En estos estudios existe un comité multidisciplinar de trauma que revisa y cataloga las muertes de los pacientes politraumáticos aplicando diferentes criterios para la definición de mortalidad evitable:

- En 1977 Shackford *et al* [90] publicaron las guías de la “*Trauma Research and Education Foundation of San Diego*” para las decisiones relativas a la mortalidad (Figura 4)

• **Non-preventable death**

- ✓ Anatomical injury or combination of injuries considered to be non-survivable with optimum care
- ✓ Physiological state at the time of arrival of first responder important but not critical to judgment of preventability
- ✓ Evaluation and management appropriate to ATLS guidelines: if care is suspected it is handled as morbidity and does not affect judgment regarding death

• **Potentially preventable death**

- ✓ Anatomical injury or combination of injuries considered to be very severe but survivable under optimal conditions
- ✓ Physiological state at the time of arrival of first responder critical to judgment of preventability; patient generally unstable: responds minimally to treatment
- ✓ Evaluation and management generally appropriate to ATLS guidelines: any suspect care directly or indirectly implicated in patient death

• **Preventable death**

- ✓ Anatomical injury or combination of injuries considered survivable
- ✓ Physiological state at the time of arrival of first responder critical to

Figura 4. Criterios de categorización de la mortalidad según la *Trauma Research and Education Foundation of San Diego* [90].

- En 1993 el American College of Surgeons (ACS) [91] añadió a los criterios para la categorización de las muertes evitables, la probabilidad de supervivencia, el valor del ISS y las comorbilidades del paciente (Figura 5).

- **Non-preventable death**
  - ✓ Anatomical injuries considered to be non-survivable with optimum care
  - ✓ Physiologic state of patient at the time of arrival of first responder may be considered, but not critical to judgment
  - ✓ Appropriate management using ATLS guidelines (suspect care handled as error)
  - ✓ Patient's probability of survival falls below 0.25 or had an ISS > 50
  - ✓ Patient had comorbid factors that were major contributors causing death
  
- **Potentially preventable death**
  - ✓ Anatomic injuries very severe, but survivable under optimum care
  - ✓ Patient generally considered unstable and responds minimally to treatment
  - ✓ Generally appropriate ATLS care, suspect care directly or indirectly implicated in patient demise
  - ✓ Patient's probability of survival between 0.50 and 0.25 or had an ISS between 20 and 50
  
- **Preventable death**
  - ✓ Anatomic injuries considered survivable

Figura 5. Criterios de categorización de la mortalidad del American College of Surgeons de 1993 [91].

• En 2007 el ACS [92] publicó unos parámetros para la auditoría de errores evitables causantes directamente de la muerte, para poder considerar la mortalidad evitable (Figura 6).

- Supervivencia de las lesiones
- Estabilidad del paciente a su llegada
- Uso correcto de los algoritmos del ATLS
- Tiempo en el box de urgencias
- Tiempo de llegada del equipo de trauma
- Regreso inexplicado al quirófano

Figura 6. Parámetros para la auditoría de errores evitables causantes de mortalidad del American College of Surgeons de 2007

Las muertes evitables se han utilizado como un marcador de la calidad global de la atención al paciente traumático, y específicamente han sido una herramienta de evaluación de sus protocolos [72].

### 1.4.3. Estudio de los errores en el politraumatismo

El primer paso para la prevención de los efectos adversos es llegar a una mejor comprensión de los tipos de lesión y sus causas [51].

Para el estudio de los errores hace falta una terminología y una clasificación (taxonomía) que permita la recogida y organización de los datos.

La mayoría de los estudios de errores en el politraumatismo anteriormente mencionados (Tabla 8) utilizan su propia clasificación, a menudo omitiendo ciertos elementos importantes en el análisis de la seguridad del paciente y dificultando los estudios comparativos entre diferentes centros [77].

Algunos autores [64,66,69,77] abogan por la Taxonomía de la Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organisations (JCAHO) que define cinco aspectos del error [93]:

1. *Impacto*: el resultado o el grado de daño causado por el error
2. *Tipo*: el proceso en el que tiene lugar el error
3. *Dominio*: las características del entorno en el que se comete el error y el tipo de personas que participan en él
4. *Causa*: los agentes o factores que causan el error
5. *Prevención*: las medidas propuestas o adaptadas para disminuir la incidencia de errores

## 1.5. CALIDAD EN EL TRATAMIENTO DEL PACIENTE POLITRAUMÁTICO

Identificar los factores de riesgo de los efectos adversos, con errores o no, constituye un primer paso crucial para su prevención y un objetivo importante de la garantía de calidad en la atención de los pacientes politraumáticos [50,65].

### 1.5.1. Calidad asistencial

Avedis Donabedian, un pionero de la salud pública, describió tres aspectos de la calidad asistencial: estructura, proceso y resultado [94]. La *estructura* es el medio en el que se proporciona la asistencia e incluye recursos materiales, recursos

humanos y la organización de los centros de salud. El *proceso* es lo que actualmente se hace en el dar y recibir asistencia, incluye la búsqueda de asistencia por parte del paciente y la actividad del profesional en dar un diagnóstico e implementar un tratamiento. El *resultado* es el efecto del tratamiento en la salud del paciente y de la comunidad [94].

### 1.5.2. Calidad asistencial en el paciente politraumático

En el contexto del tratamiento del paciente politraumático, las medidas de estructura, proceso y resultado son elementos claves de calidad y han sido reconocidos como tales desde el inicio del proceso de validación de los centros de traumáticos [95]. Las variables estructurales incluyen variables a nivel hospitalario (volumen del hospital, personal de UCI,...) o atributos de los proveedores individuales (como subespecialidad de los profesionales) [96]. Los procesos importantes en la atención del politraumatismo son la resucitación inicial, la identificación temprana de las lesiones y su tratamiento definitivo (quirúrgico o no), protocolos para minimizar las complicaciones y la identificación temprana de dichas complicaciones y su tratamiento [96].

El análisis de la calidad del tratamiento del politraumático ha estado en boga durante los últimos 40 años [67], y se ha determinado que entre un 50-66% de los pacientes politraumáticos reciben el tratamiento adecuado [97,98].

### 1.5.3. Indicadores de calidad

Para mejorar la atención del paciente politraumatizado, primero se tiene que medir la calidad del tratamiento mediante herramientas basadas en la evidencia, que son los indicadores de calidad (QI) [99]. Los indicadores de calidad intentan comparar el tratamiento realizado al paciente politraumatizado con el tratamiento ideal [99,100] e intentan identificar aquellos pacientes en los que el tratamiento ha sido subóptimo y serían tributarios de revisión [100].

Un buen QI debe cumplir unos criterios: a) necesita un vínculo con el resultado; b) debe medir lo que se considera “práctica realizada”; c) la población objetivo requiere una definición precisa; d) se debe emplear una adecuada estrategia de ajuste de riesgos; e) su recogida debe ser factible; f) la medida debe

aplicarse a un número suficiente de personas a fin de proporcionar una medida de todo el sistema de calidad [101].

#### **1.5.4. Programas de mejora de la calidad**

Durante más de ocho décadas el Comité de Trauma (COT) del ACS se ha dedicado a mejorar la calidad de la atención del paciente politraumático implementando el programa ATLS [1,96], creando un programa de verificación de centros de trauma y su centralización [96,102], estableciendo el desarrollo de sistemas de trauma [96,103] y el National Trauma Data Bank (NTDB) [96]. Todos estos programas han supuesto una disminución de la mortalidad de los pacientes politraumáticos en todo el mundo [103].

En 2006 el COT implementó el “*Trauma Quality Improvement Program*” (TQIP) para probar un proyecto validado que mida y mejore la calidad de la asistencia en el paciente politraumático [96,104].

Este programa consistía en [96,104]:

- a) participación voluntaria de hospitales de trauma de Nivel I y II
- b) los datos recogidos son enviados por cada centro al NTDB anualmente
- c) estos datos son validados interna y externamente
- d) se incluyen pacientes mayores de 16 años, con como mínimo un AIS  $\geq 3$  (pacientes con mecanismo cerrado con lesión uni o multisistémica y pacientes con mecanismo penetrante en tronco), un ISS  $\geq 9$
- e) se calculan las tasas de la mortalidad intrahospitalaria en función del riesgo observado respecto al esperado y tasas de morbilidad mediante técnicas estadísticas
- f) cada centro recibe anualmente un informe comparativo de sus resultados con otros centros de politraumáticos participantes, anónimamente
- g) se realizan informes TQIP a cada centro de trauma individualmente, se realizan reuniones anuales, visitas a centros de trauma y se investigan enfoques nuevos e innovadores para mejorar los resultados y la calidad de la atención de los pacientes politraumáticos

Los TQIP son una base importante de los centros de trauma y se ha demostrado que son una valiosa herramienta para reforzar la atención del paciente politraumático grave, independientemente del volumen de centro de trauma [105].

En 2012 se ha publicado el primer estudio internacional comparativo de los programas de mejora de calidad en centros de trauma de cuatro países (Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda); demostrando una buena aplicación de dichos programas en los cuatro países, pero con gran variación entre ellos, utilizando diferentes indicadores de calidad y estrategias de mejora [97].



## **CAPÍTULO 2**

### **HIPÓTESIS**





## **HIPÓTESIS**

Existe un porcentaje de muertes en el paciente politraumático que se debe a errores.



## **CAPÍTULO 3**

### **OBJETIVOS**



### **3.1. OBJETIVO PRINCIPAL**

1. Identificar los posibles errores que han tenido lugar durante la atención de los pacientes politraumatizados que han sido éxitus

### **3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS**

2. Estudio descriptivo de la mortalidad de los pacientes politraumáticos atendidos en nuestro centro

3. Identificar si existen errores responsables de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable

4. Clasificación de la mortalidad en inevitable, potencialmente evitable y evitable

5. Análisis de los diferentes factores predictivos de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable



**CAPÍTULO 4**  
**MATERIAL Y MÉTODOS**





#### 4.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

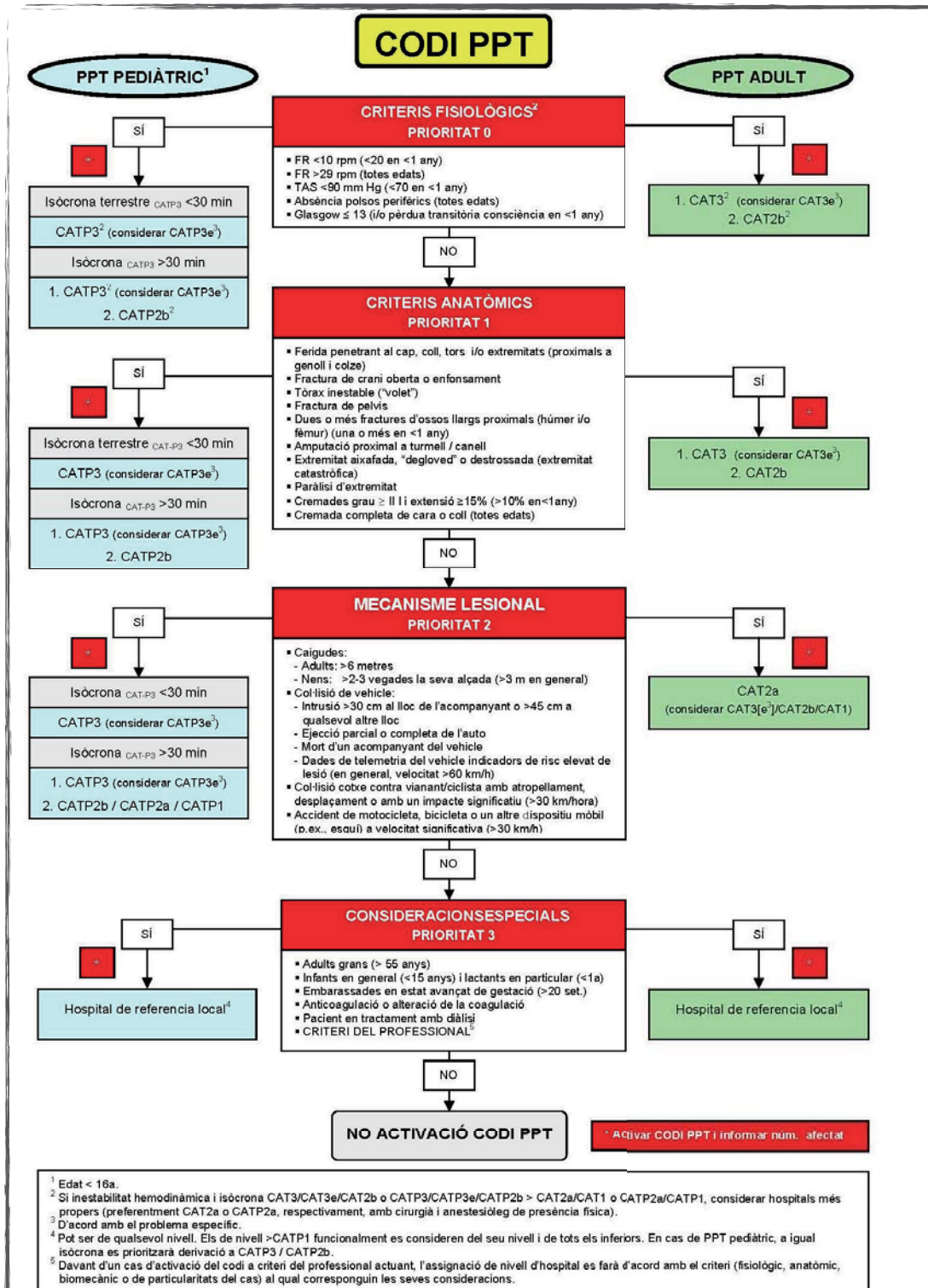
Estudio descriptivo y retrospectivo de la mortalidad de los pacientes politraumáticos.

Estudio unicéntrico con casos hospitalarios realizado en el Hospital Universitario Parc Taulí de Sabadell, perteneciente a la Unidad Docente de la Universidad Autónoma de Barcelona. Es centro de referencia de 11 municipios de la comarca del Vallès Occidental, con un área de población atendida de 421.000 habitantes. Consta de 803 camas, 26 de las cuales pertenecen al área de críticos y 501 son para pacientes agudos.

El hospital está capacitado para ofrecer arteriografía durante las 24 horas y para atender a los pacientes politraumáticos, tras la activación del código politrauma (código PPT) por parte del sistema de emergencias médicas (SEM).

En 2011 se ordenó y configuró en Cataluña un modelo organizativo y dispositivos para la atención inicial a los pacientes con traumatismo grave, adultos y pediátricos, que implicaba al Sistema Sanitario Integral de utilización pública de Catalunya (SISCAT), los hospitales de referencia para la atención del paciente traumático grave, el SEM, otros sistemas de emergencia que trasladen pacientes a centros del SISCAT y el *Servei Català de la Salut* (CatSalut) [106]. El objetivo de dicho modelo fue establecer los niveles asistenciales y la ordenación de la atención inicial a los pacientes politraumáticos graves de acuerdo con sus necesidades asistenciales con la finalidad de dar una respuesta adecuada a su patología [106].

El código politrauma (Figura 7) proporciona un algoritmo de decisión que permite definir el perfil clínico de gravedad del paciente en el mismo sitio del accidente y, en función de los recursos que pueda necesitar, valorar el centro hospitalario más adecuado. Es un instrumento de coordinación entre los dispositivos asistenciales prehospitalarios y hospitalarios y de comunicación utilizando un sistema de información estructurado, conciso y codificado (Figura 8)



NO ACTIVACIÓ CODI PPT

\* Activar CODI PPT i informar núm. afectat

<sup>1</sup> Edat < 16a.

<sup>2</sup> Si inestabilitat hemodinàmica i isòcrona CAT3/CAT3e/CAT2b o CATP3/CATP3e/CATP2b > CAT2a/CAT1 o CATP2a/CATP1, considerar hospitals més propers (preferentment CAT2a o CATP2a, respectivament, amb cirurgia i anestesiòleg de presència física).

<sup>3</sup> D'acord amb el problema específic.

<sup>4</sup> Pot ser de qualsevol nivell. Els de nivell >CATP1 funcionalment es consideren del seu nivell i de tots els inferiors. En cas de PPT pediàtric, a igual isòcrona es prioritzarà derivació a CATP3 / CATP2b.

<sup>5</sup> Davant d'un cas d'activació del codi a criteri del professional actuant, l'assignació de nivell d'hospital es farà d'acord amb el criteri (fisiològic, anatómic, biomecànic o de particularitats del cas) al qual corresponguin les seves consideracions.

Figura 7. Algoritmo del código politrauma [106]

Criterios de comunicación en el Código PPT	
✓ Sexo	
✓ Edad	
✓ Prioridad	✓ ROMEO. Respiración
	0. Tratamiento invasivo de la vía aérea
✓ ALFA. Tipo de accidente	1. Dificultad respiratoria
0. Desconocido	2. Normal
1. Accidente de tráfico	
2. Atropello (transeúnte o ciclista)	
3. Precipitado/Caída	✓ HOTEL. Estado hemodinámico
4. Agresión por arma blanca/de fuego	- Adulto
5. Agresión por otros mecanismos	0. Sin pulso o TA < 50 mmHg
6. Quemado	1. TAS 50-90 mmHg
7. Ahogado (agua dulce/salada, otros)	2. TAS > 90 mmHG
8. Accidente de metro o ferroviario	- Niño
9. Otros	0. PC (no) PP (no)
	1. PC (si) PP (no)
✓ CHARLIE. Zona del cuerpo afectada	2. PC (si) PP (si) mala perfusión
0. Sin lesiones aparentes	3. PC (si) PP (si) buena perfusión
1. Cabeza	
2. Cara	
3. Cuello	✓ GOLF. Cifra global GCS
4. Tórax	
5. Abdomen	
6. Pelvis (huesos)	✓ Tiempo previsto de llegada
7. Raquis	
8. Extremidades	
9. Lesiones externas (incluidas quemaduras)	

Figura 8. Criterios de comunicación en el Código PPT (PC: pulso central; PP: pulso periférico)

La activación del código politrauma en nuestro centro avisa, con antelación a la llegada del paciente, a los servicios de anestesia (“*team leader*”), unidad de cuidados intensivos, cirugía general, traumatología, radiología, enfermería, auxiliares de enfermería y celadores; todos ellos deben asistir al *box* de politrauma, específicamente habilitado para la transferencia y el tratamiento inicial del paciente.

Se intenta que la mayoría de los profesionales implicados en el tratamiento del paciente politraumático estén formados con el Curso ATLS que se realiza tres veces al año en el propio centro.

Se han incluido en el estudio todos los pacientes politraumáticos, según el código PPT, de más de 16 años que han sido éxitos después de su llegada al hospital y antes de ser dados de alta a domicilio. Los pacientes menores de 16 años, los que llegan al *box* de politrauma en parada cardiorespiratoria sin respuesta después de las oportunas maniobras de resucitación o los que han sido trasladados a nuestro centro desde otros centros por necesidad de ingreso en unidad de críticos o angiografía urgente han sido excluidos del estudio.

## **4.2. DEFINICIONES**

### *1. Paciente politraumático*

Un paciente politraumático es el que padece una lesión de alta energía, definida por los criterios de triaje descritos en el ATLS (ver Tabla 1).

### *2. Paciente politraumático grave*

Un paciente politraumático grave se define como cualquier paciente politraumático que presenta un ISS  $\geq 15$ .

### *3. Error*

En el estudio, se define error como el fracaso de la acción planeada para llegar a la meta deseada, que puede o no causar un perjuicio al paciente.

### *4. Muerte inevitable*

En el estudio, una muerte se define como inevitable cuando las lesiones son irreversibles e intratables.

#### 5. *Muerte potencialmente evitable*

En el estudio, una muerte se define como potencialmente evitable cuando las lesiones son graves, pero probablemente con un manejo y atención óptimas podrían haber sido tratadas y curadas.

#### 6. *Muerte evitable*

En el estudio, una muerte se define como evitable cuando las lesiones hubieran sido curables bajo un tratamiento médico correcto.

### 4.3. PROCEDIMIENTOS

- Tratamiento inicial de los pacientes politraumáticos siguiendo el protocolo ATLS tras la activación del código politrauma.

- Registro de cada paciente politraumatizado grave desde el momento de su ingreso en el área de urgencias de un modo prospectivo. Las variables descritas se registran en una base de datos informatizada (Microsoft® Acces 2003) (Anexo 1), introduciendo los datos de forma relacional y en formato protegido para evitar la entrada de valores fuera de rango o anómalos en la medida de lo posible. Los pacientes son recogidos de forma anónima y siguiendo la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) 15/1999 del 13 de Diciembre [107].

- Seguimiento y registro del paciente hasta el alta hospitalaria o momento del éxitus.

- Extracción de la base de datos informatizada los pacientes que han sido éxitus mediante la creación de una consulta relacionando el número de historia del paciente y la resolución del episodio.

- Selección de los pacientes que cumplen los criterios de inclusión del estudio, anteriormente mencionados. Se excluyen del estudio los pacientes menores de 16 años, los que llegan al *box* de politrauma en parada cardiorespiratoria sin respuesta después de unas correctas maniobras de resucitación y los que han sido trasladados a nuestro centro desde otros centros por necesidad de ingreso en unidad de críticos, neurocirugía o angiografía urgente.

- Las historias clínicas de todos los pacientes incluidos en el estudio han sido revisadas detalladamente, por parte de la doctoranda, así como los informes de alta de urgencias, de la unidad de cuidados intensivos, alta hospitalaria, protocolos quirúrgicos e informes radiológicos. Los informes de la autopsia judicial han sido revisados en los casos en que ha sido realizada y su informe disponible.

- Con esta información se ha elaborado una presentación con el programa Microsoft® PowerPoint de una o dos páginas por paciente, con información objetiva resumida de la historia del paciente, sin mencionar nombre y apellidos del paciente, ni personal médico implicado en su tratamiento (Anexo 2).

- Primera revisión por una cirujana experta en politraumatismos, descartando a los pacientes en los que no se han objetivado errores en su atención y tratamiento.

- Modificación de la presentación incluyendo sólo los pacientes en los que la cirujana experta en politraumatismos ha objetivado errores en su atención y tratamiento.

- Presentación de estos pacientes en un comité multidisciplinar de expertos en politraumatismos compuesto por dos cirujanos (distintos a la anteriormente mencionada), dos anestesistas, un intensivista y un radiólogo, todos ellos expertos en politraumatismos. En los casos pertinentes se ha convocado a un traumatólogo, un cirujano vascular y a un neurocirujano según conveniencia.

- Segunda revisión, por parte de este comité en el que se ha detectado la presencia o no de errores en cada caso presentado. Así mismo se ha consensuado la relación de los errores con la muerte de cada paciente, clasificando así las muertes evitables, potencialmente evitables o inevitables, según las definiciones previamente mencionadas.

- Se han clasificado los errores detectados según la Clasificación de la Joint Commission (JCAHO) [93] (Anexo 3).

- Se ha utilizado el programa SPSS® para realizar los cálculos estadísticos.

#### 4.4. VARIABLES DEL ESTUDIO

##### 4.4.1. Variable principal:

- Presencia de errores en el tratamiento del politraumático

##### 4.4.2. Variables secundarias: (Tabla 10)

Tabla 10. Variables secundarias analizadas		
Edad	Recogida de los tripletes AIS	RCP pre-hospitalaria
Sexo	Recogida de los tripletes OIS	RCP en UCIAS
Mecanismo de acción	GCS pre-hospitalario	Tóxicos en sangre
Fecha y hora accidente	GCS en UCIAS	Ácido láctico (mg/dL) en urgencias
Fecha y hora llegada a UCIAS	FC prehospitalaria	Ácido láctico (mg/dL) a las 24 horas
Fecha y hora ingreso UCI	FC en UCIAS	Hemoglobina (g/L) en urgencias
Servicio de ingreso posterior	FR pre-hospitalaria	Hemoglobina (g/L) a las 24 horas
Resolución	FR en UCIAS	Transfusión concentrados de hematíes
Fecha y hora resolución	PAS y PAD pre-hospitalaria	EB en urgencias
Causa de la muerte	PAS y PAD en UCIAS	EB a las 24 horas
Cálculo del ISS	Necesidad de IOT pre-hospitalaria	Pruebas diagnósticas realizadas en urgencias
Cálculo del TRISS	Necesidad IOT en UCIAS	Fecha y hora del 1r tratamiento recibido
Cálculo del RTS	Drenaje torácico pre-hospitalario	Tratamientos recibidos
Cálculo del NISS	Drenaje torácico en UCIAS	Lesiones presentadas

UCIAS: urgencias; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; ISS: Injury Severity Score; TRISS: Trauma Injury Severity Score; RTS: Revised Trauma Score; AIS: Abbreviated Injury Scale; OIS: Organ Injury Scale; PAD: presión arterial diastólica; IOT: intubación orotraqueal; RCP: reanimación cardiopulmonar



## 4.5. EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA

### 4.5.1. Evaluación de la mortalidad

- Clasificación de la mortalidad en muerte inevitable, potencialmente evitable o evitable consensuada por el comité multidisciplinar según las definiciones anteriormente mencionadas

- Análisis de los diferentes factores predictivos de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable

### 4.5.2. Evaluación de los errores

- Incidencia de errores en el manejo del paciente politraumático

- Clasificación de los errores según la Joint Comission (JCAHO) [93].

Como se ha descrito en el apartado 1.4.3. la taxonomía de la JCAHO define 5 aspectos del error. Dado que la taxonomía de la JCAHO es en inglés y que la traducción al español podría hacer variar su significado, hemos decidido mantener su terminología.

1. *“Error impact”*: el resultado o el grado de daño causado por el error, que en nuestro estudio es la muerte

2. *“Error type”*: el proceso en el que tiene lugar el error. En nuestro estudio hay tres categorías: *“Communication”*, *“Managment”* y *“Clinical Performance”*. En este último grupo se divide en *“Diagnosis”*, *“Intervention”* y *“Prognosis”*.

3. *“Error domain”*: las características del entorno en el que se comete el error y el tipo de personas que participan en él. Se refiere a tres aspectos:

- *“Setting”*: el marco en el que tiene lugar el error dividiéndose en: pre-hospitalario, *box* de urgencias, quirófano, radiología intervencionista, UCI o planta.

- *“Staff”*: el tipo de personal involucrado en el error: se ha dividido en personal médico, enfermería, celadores y técnicos de rayos

- “*Target*”: objetivo de la acción, dividida básicamente en diagnóstica o terapéutica

4. “*Error cause*”: los agentes o factores que causan el error. Se ha diferenciado entre:

- Humano: dividiéndose entre “*Rule-based*” (fallo en el cumplimiento de las guías o una norma), “*Knowledge-based*” (error de conocimiento) o “*Skill-based*” (error en la habilidad de ejecución de un procedimiento)

- Del sistema: dividiéndose en “*Organizational*” (de organización o de protocolos) y “*Technical*” (por errores técnicos, de equipamiento o material).

5. “*Error prevention/mitigation*”: las medidas propuestas o adaptadas para disminuir la incidencia de errores. Hay tres tipos de medidas de prevención o correctivas: “*Universal*” (dirigidas a toda la población), “*Selective*” (dirigida a diferentes subgrupos de la población con riesgo de sufrir un efecto adverso por encima de la media) e “*Indicated*” (dirigidas a un grupo de individuos de alto riesgo).

#### 4.6. ESTUDIO ESTADÍSTICO

Las variables descritas anteriormente de los pacientes politraumatizados graves han sido recogidas de manera prospectiva en una base de datos informatizada (Microsoft® Acces 2003), introduciendo los datos de forma relacional y en formato protegido para evitar la entrada de valores fuera de rango o anómalos en la medida de lo posible.

Los datos han sido analizados retrospectivamente mediante el paquete estadístico SPSS v20 (SPSS Inc, Chigago, IL, USA). Las variables continuas se presentan como media y desviación estándar (DS) y las variables categóricas como porcentajes.

Se ha aplicado la prueba de Kolmogórov-Smirnov para saber si las variables de la muestra seguían una distribución normal.

Dado los objetivos de la tesis, no se ha planteado ningún análisis inferencial de los datos, únicamente descriptivo. En algunas variables concretas sí se efectúan comparaciones entre grupos y para ello se ha usado la chi cuadrado en variables categóricas y la t de Student previa comprobación de la normalidad de las variables en el caso de continuas. En estos análisis se ha asumido un error alfa = 0.05, y no se han hecho correcciones por comparaciones múltiples.

**CAPITULO 5**  
**RESULTADOS**



## 5.1. DESCRIPTIVO DE PACIENTES POLITRAUMÁTICOS

Desde Marzo de 2006 hasta Diciembre de 2014 se han registrado prospectivamente 1233 pacientes politraumáticos mayores de 16 años que han ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos, Semicríticos o que han sido éxitos antes de poder realizar el ingreso.

La edad media del grupo de pacientes registrado es de 48.3 ( $\pm$  20.4) con un rango de 16 a 100 años. La distribución por sexos es de 922 hombres (74.8%) y 311 mujeres (25.2%). El índice de severidad medio (ISS) es de 20.8 ( $\pm$  15.7) con un rango de 0 a 75 (Tabla 11).

<b>Tabla 11. Descriptivo del total de pacientes politraumáticos</b>	
<b>Total pacientes registrados</b>	1233
<b>Edad media (<math>\pm</math> DS)</b>	48.3 ( $\pm$ 20.4)
<b>Sexo</b>	
- Hombres n (%)	922 (74.8%)
- Mujeres n (%)	311 (25.2%)
<b>ISS medio (<math>\pm</math> DS)</b>	20.8 ( $\pm$ 15.7)

*DS: desviación estándar*

El principal mecanismo de acción de los traumatismos es cerrado, en un 93.7% de los casos (Tabla 12).

**Tabla 12. Mecanismo de acción en el total de pacientes politraumáticos**

Mecanismo de acción	Tipo	n (%)
Cerrado (93.7%)	Caída	255 (20.7%)
	Coche	209 (17%)
	Moto	205 (16.6%)
	Precipitación	191(15.5%)
	Atropello	114 (9.2%)
	Bici	78 (6.3%)
	Agresión	39 (3.2%)
	Aplastamiento	37 (3%)
	Estrangulación	8 (0.6%)
	Esquí	8 (0.6%)
	Amputación	3 (0.2%)
	Caballo	3 (0.2%)
	Electrocución	2 (0.2%)
	Barco	1 (0.1%)
	Explosión	1 (0.1%)
	Avioneta	1 (0.1%)
	Parapente	1 (0.1%)
Penetrante (6.3%)	Arma blanca	65 (5.3%)
	Arma fuego	9 (0.7%)
	Empalamiento	2 (0.2%)
	Cornada	1 (0.1%)

## 5.2. MORTALIDAD

### 5.2.1. Estudio descriptivo de la mortalidad

De los 1233 pacientes politraumáticos registrados en estos 9 años, 122 pacientes (9.9%) han sido éxitos. Dos pacientes han sido excluidos del estudio por presentar parada cardiorespiratoria (PCR) a su llegada a urgencias sin obtener respuesta después de más de 20 minutos de una correcta reanimación cardiopulmonar (RCP) avanzada. Otros 5 pacientes han sido excluidos por ser trasladados de otros centros a la Unidad de Cuidados Intensivos de nuestro centro, 2 de ellos por valoración de neurocirugía y los otros 3 para realización de arteriografía urgente.

En total, 115 pacientes han sido revisados por la doctoranda y posteriormente han sido sometidos a la primera revisión por la cirujana experta en tratamiento de pacientes politraumáticos (Figura 9). Dado que los pacientes excluidos no han recibido atención exclusiva en nuestro centro, consideramos la mortalidad de nuestra serie del 9.3% (115 pacientes de 1233).

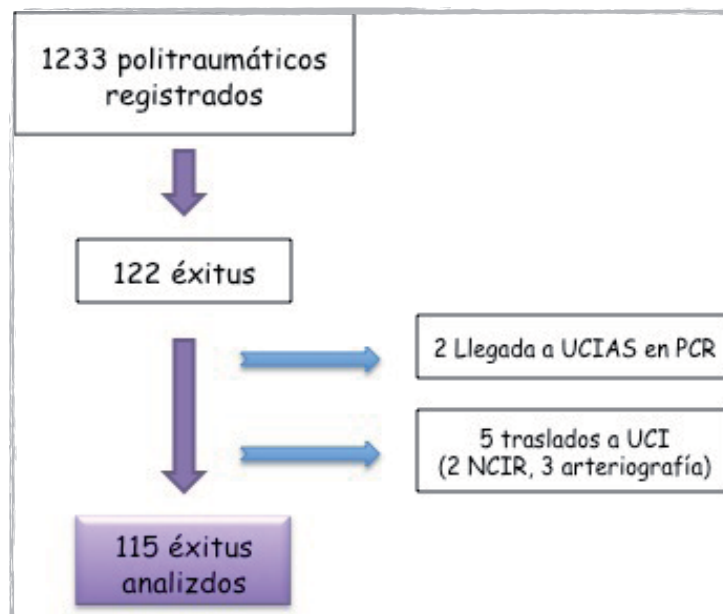


Figura 9. Diagrama de flujo de la selección de pacientes politraumáticos fallecidos para nuestro estudio. (UCIAS: urgencias, PCR: parada cardiorespiratoria; UCI: unidad cuidados intensivos; NCIR: neurocirugía)



La edad media de los pacientes analizados ha sido de 56.4 años ( $\pm$  22.5) abarcando un rango de 16.3 y 100.4 años. La distribución por sexos es de un 67% de hombres (77 de los 115 pacientes) y un 33% de mujeres (38 de los 115 pacientes) (Tabla 13).

En 12 de los 115 pacientes (10.4%) han sido necesarias maniobras de RCP durante el tratamiento prehospitalario y en 10 casos, en el box de urgencias (8.7%) (Tabla 13).

<b>Tabla 13. Descriptivo de los pacientes politraumáticos fallecidos</b>	
<b>Total pacientes analizados</b>	115
<b>Edad media (<math>\pm</math> DS)</b>	56.4 años ( $\pm$ 22.5)
<b>Sexo</b>	
- Hombres n (%)	77 (67%)
- Mujeres n (%)	38 (33%)

El principal mecanismo de acción ha sido el traumatismo cerrado en un 98.3% de los casos y sólo en un 1.7% de los casos por traumatismo penetrante (Tabla 14).

<b>Tabla 14. Mecanismo de acción en los pacientes politraumáticos fallecidos</b>		
<b>Mecanismo de acción</b>	<b>Tipo</b>	<b>n (%)</b>
Cerrado (98.3%)	Caída	32 (27.8%)
	Precipitación	28 (24.3%)
	Atropello	17 (14.8%)
	Moto	15 (13%)
	Coche	14 (12.2)
	Aplastamiento	4 (3.5%)
	Agresión	2 (1.7)
	Bici	1 (0.9%)
Penetrante (1.7%)	Arma blanca	1 (0.9%)
	Arma fuego	1 (0.9%)

Los factores predictivos de mortalidad descritos en el punto 1.2.2 se muestran en la Tabla 15.

El ISS medio de los paciente politraumáticos fallecidos analizados ha sido de 50.1 ( $\pm$  22.3) con un rango entre 9 y 75. Categorizando el ISS en tres grupos como en algunos estudios de la literatura [66,108], 9 (7.8%) de los 115 pacientes han presentado un ISS  $\leq$  15, 12 pacientes (10,4%) un ISS entre 16 y 24 y 94 pacientes (81.8%) un ISS  $\geq$  25.

<b>Tabla 15. Factores predictivos de mortalidad en los pacientes politraumáticos fallecidos</b>					
	<b>n</b>	<b>media</b>	<b>DS</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
ISS	115	50.1	22.3	9	75
- ISS $\leq$ 15 n(%)	9 (7.8%)				
- ISS 16-24 n(%)	12 (10.4%)				
- ISS $\geq$ 25 n(%)	94 (81.8%)				
NISS	115	54.1	20.2	6	75
RTS	83	5.42	1.9	1	7.8
TRISS (%)	83	66	35.5	3	99
Ácido láctico inicial (mg/dL)	92	44.9	35.3	6.9	202.3
Ácido láctico 24h (mg/dL)	58	44.6	46.6	5.8	210.7
EB inicial (mEq/L)	75	-6.7	7.1	-32.3	8.6
EB 24h (mEq/L)	50	-4.4	5.9	-25.1	5.7
Hemoglobina inicial (g/L)	111	108.1	32.6	9	170
Hemoglobina 24h (g/L)	78	103.4	27.7	20	164
GCS prehospitalario	98	8.5	5.1	3	15
GCS en urgencias	115	7.2	5.4	3	15
Necesidad IOT prehospitalaria n(%)	61 (53%)				

DS: desviación estándar; ISS: Injury Severity Score; NISS: New Injury Severity Score; RTS: Revised Trauma Score; TRISS: Trauma Injury Severity Score; GCS: Escala de Coma de Glasgow; IOT: intubación orotraqueal;

El NISS medio ha sido de 54.1 ( $\pm$  20.2) con un rango entre 6 y 75. El 96.5% de los pacientes presenta un NISS >15.

No ha sido posible calcular el RTS y el TRISS en 32 de los 115 pacientes, por falta de datos. El RTS medio de los 83 pacientes fallecidos con datos completos ha sido de 5.42 ( $\pm$  1.9) con rango entre 1 y 7.8 y el TRISS medio estos pacientes ha sido de 66% ( $\pm$  35.5) con rango entre 3% y 99%. Un 33.7% de los pacientes (28 casos) han presentado un TRISS <50%, mientras que el 66.3% de los pacientes (55 casos) tenían una probabilidad de muerte calculada mediante TRISS  $\geq$  50%.

Los niveles de ácido láctico inicial se han registrado en 92 pacientes y su valor medio ha sido de 44.9 mg/dL ( $\pm$  35.3). El ácido láctico medio a las 24 horas ha sido de 44.6mg/dL ( $\pm$  46.6). El EB medio inicial ha sido de -6.7mEq/L ( $\pm$  7.1), registrado en 75 pacientes y a las 24 horas -4.4mEq/L ( $\pm$  5.9), registrado sólo en 50 pacientes. Un 43.5% de los pacientes han requerido transfusión de uno o más concentrados de hematíes, pero en un 19.2% este dato no ha podido ser extraído de la historia clínica revisada del paciente.

El GCS prehospitalario sólo se ha obtenido en 98 pacientes con un valor medio de 8.5 ( $\pm$  5.1) y la IOT prehospitalaria ha sido necesaria en el 53% de los pacientes (en 61 de los 115 pacientes). El GCS hospitalario ha sido recogido en todos los pacientes con un valor medio de 7.2 ( $\pm$ 5.4).

La principal causa de muerte en los pacientes analizados ha sido neurológica (46,1%), seguida del shock hipovolémico (31.3%), fallo multiorgánico (9.6%), insuficiencia respiratoria (9.6%) e insuficiencia cardíaca (3.5%) (Tabla 16).

<b>Tabla 16. Causa de mortalidad de los pacientes analizados</b>	
<b>Causa de mortalidad</b>	<b>n (%)</b>
Muerte neurológica	53 (46.1%)
Shock hipovolémico	36 (31.3%)
FMO	11 (9.6%)
Otras	15 (13%)

*FMO: Fallo Multiorgánico*

En la distribución de la mortalidad de nuestra serie podemos observar un pico de mortalidad en las primeras 24 horas, donde se producen el 46.1% de las muertes. El resto de las muertes se distribuyen a lo largo de los siguientes días sin la aparición de ningún otro pico (Gráfica 1). No podemos analizar qué sucede con el primer pico de mortalidad descrito en la literatura dado que se produce en el momento del accidente, antes de la llegada del paciente al hospital y no ha sido registrado en nuestro estudio.

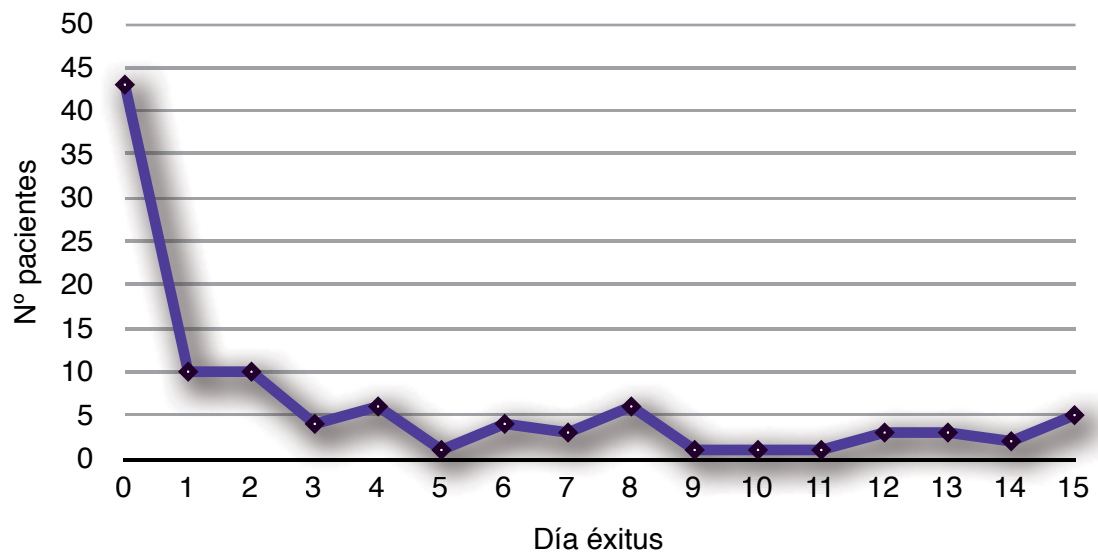


Gráfico 1. Distribución de la mortalidad en días

Al analizar la causa de mortalidad según el momento del éxitus se puede observar que el 94.4% de las muertes por shock hipovolémico tienen lugar durante las primeras 24 horas, y que el 56.6% de las muertes por causa neurológica ocurren durante los primeros 4 días. La muerte por fallo multiorgánico y por causas cardiorespiratorias se distribuyen en los siguientes días de una manera más o menos uniforme (Gráfico 2).

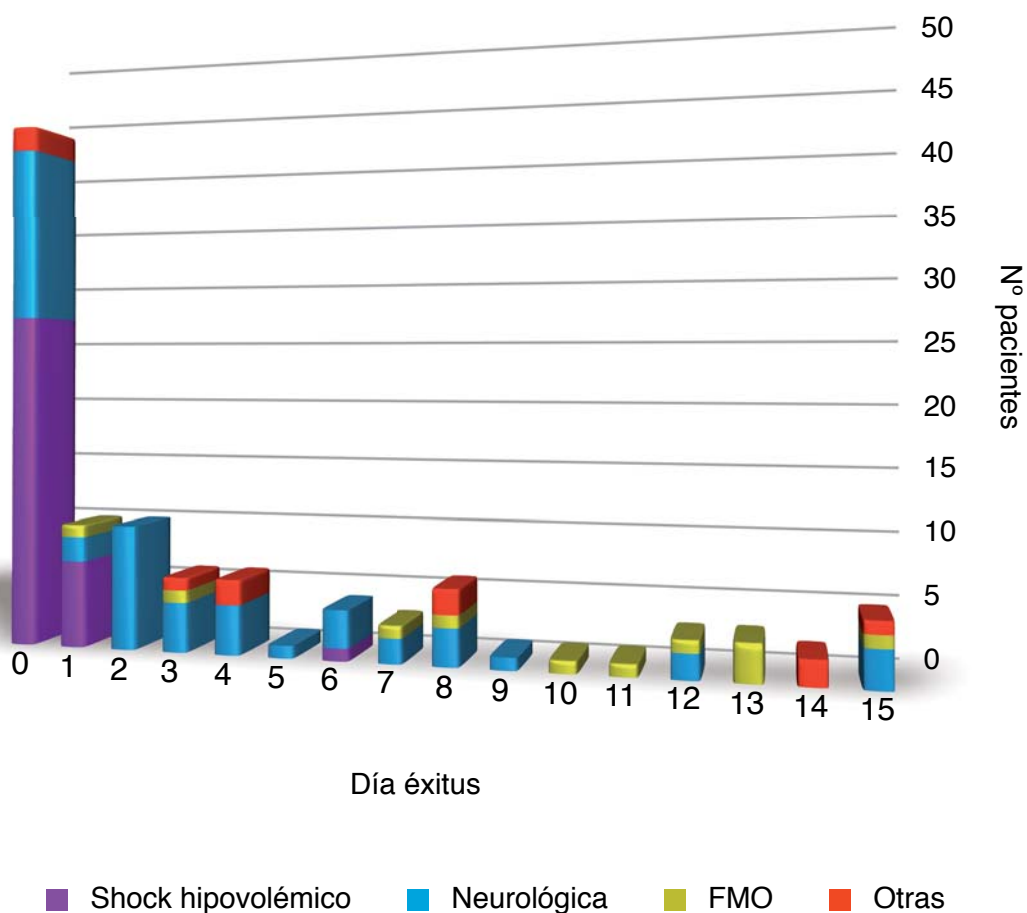


Gráfico 2. Distribución de las causas de mortalidad según el día del éxitus

### 5.2.2. Clasificación de la mortalidad

Tras la discusión, en el comité multidisciplinar, de los pacientes que han sido éxitus y que han presentado algún error en su tratamiento, se ha clasificado la mortalidad como inevitable en 96 pacientes (83.5%), como potencialmente evitable en 6 pacientes (5.2%) y como mortalidad evitable en 13 pacientes (11.3%) (Gráfico 3).

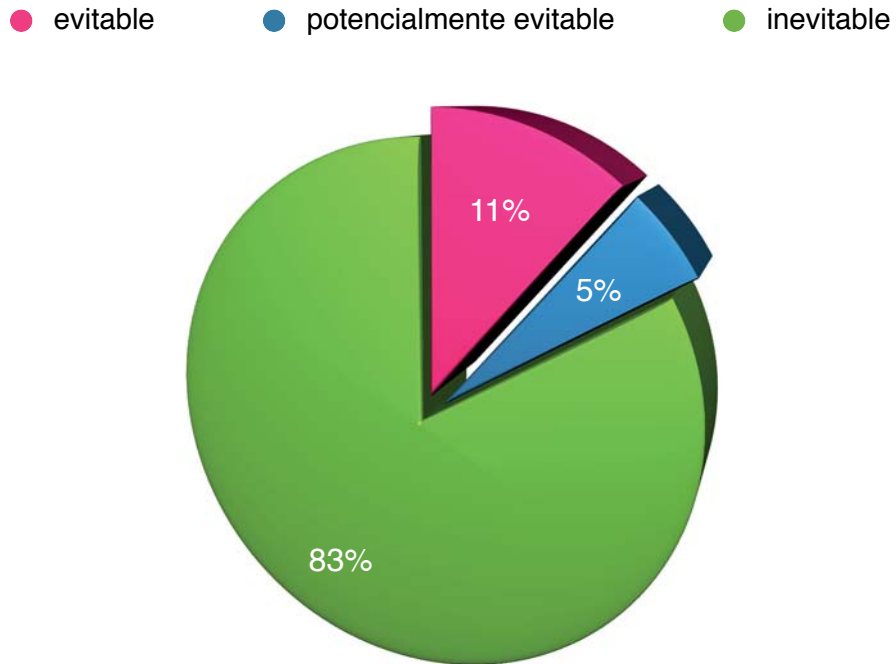


Gráfico 3. Clasificación de la mortalidad

Si analizamos los datos demográficos y la causa de muerte, unificando los grupos de mortalidad evitable y potencialmente evitable, comparándolos con el grupo de mortalidad inevitable, observamos que no hay diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, la causa de muerte varía, pasando a ser el shock hipovolémico la causa más frecuente de mortalidad en el grupo de muertes evitables y potencialmente evitables, en comparación con el grupo de mortalidad inevitable en el que la causa más frecuente es la neurológica (Tabla 17)

**Tabla 17. Datos demográficos por grupos de mortalidad**

	Inevitable	Evitable + Potencialmente evitable	p
n	96	19	
edad (años)	55.8 (17-100)	59.3 (16-86)	n.s.
sexo (masculino)	65 (67.7%)	12 (63.2%)	n.s.
ISS	51.02 (9-75)	45.7 (9-75)	n.s.
NISS	54.9 (6-75)	50.1 (13-75)	n.s.
GCS ≤ 8	35 (36.5%)	10 (52.6%)	n.s.
Causa muerte			
neurológica	48 (50%)	5 (26%)	n.s.
shock hipovolémico	29 (30.2%)	7 (36.8%)	n.s.
FMO	8 (8.3%)	3 (16%)	n.s.
otras	11 (11.5%)	4 (21%)	n.s.

ISS: Injury Severity Score; NISS: New Injury Severity Score; GCS: Escala de Coma de Glasgow; FMO: Fallo Multiorgánico

En la tabla 18 se presenta la relación del total de pacientes politraumáticos registrados, el total de éxitos y el número de pacientes que han presentado mortalidad evitable, potencialmente evitable e inevitable en función de los años del estudio. También se muestra el porcentaje de muertes evitables y potencialmente evitables del número de pacientes que han sido éxitos y del total de pacientes politraumáticos atendidos.

En el Gráfico 4 se muestra el número de pacientes con mortalidad evitable, potencialmente evitable e inevitable por año de estudio y en el Gráfico 5 la curva que sigue la incidencia de mortalidad potencialmente evitable y evitable con los años del estudio.

También se han analizado las diferentes causas de mortalidad evitable y potencialmente evitable por cada año del estudio, como se refleja en la tabla 19.

Tabla 18. Relación de la mortalidad por los años de estudio										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	total
<b>Total pacientes registrados</b>	112	131	146	123	89	129	168	189	146	1233
<b>Éxitus</b>	14	17	14	7	9	14	15	12	13	115
<b>Evitable</b>	3	3	3	0	0	0	2	2	0	13
<b>PE</b>	0	1	0	1	0	1	0	1	2	6
<b>Inevitable</b>	11	13	11	6	9	13	13	9	11	96
<b>Ratio E-PE/éxitus</b>	21.4 %	23.5 %	21.4%	14.2 %	0	7.1%	13.3 %	25%	15.4 %	16.5%
<b>Ratio E-PE/total pacientes</b>	2.7%	3%	2%	0.8%	0%	0.7%	1.2%	1.6%	1.4%	1.5%

E:evitable; PE: potencialmente evitable

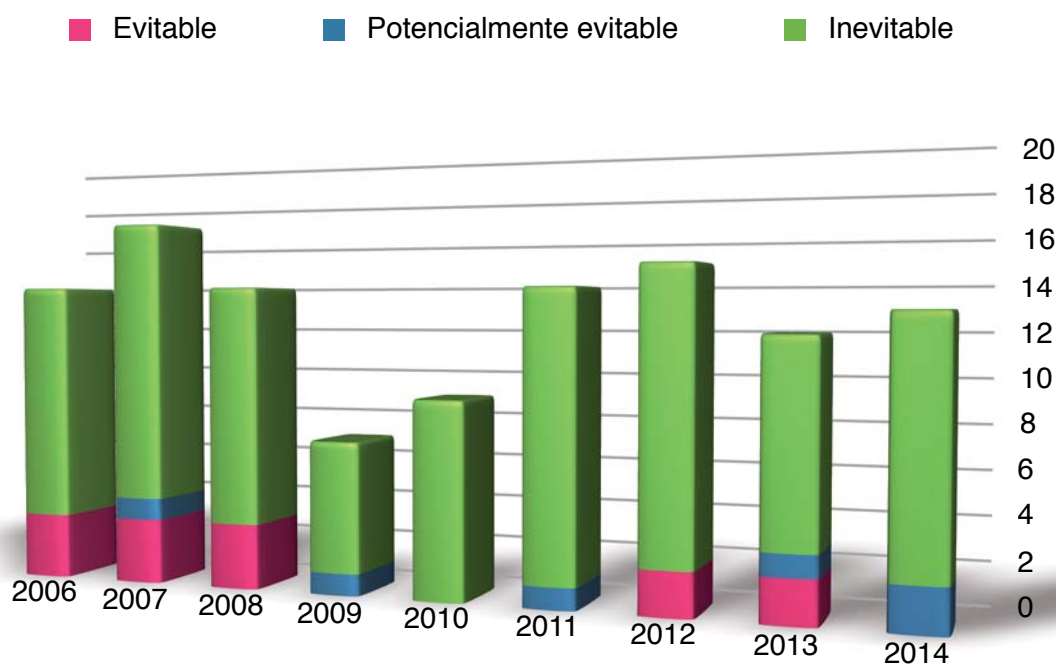


Gráfico 4. Número de pacientes con mortalidad evitable, potencialmente evitable e inevitable por cada año del estudio.



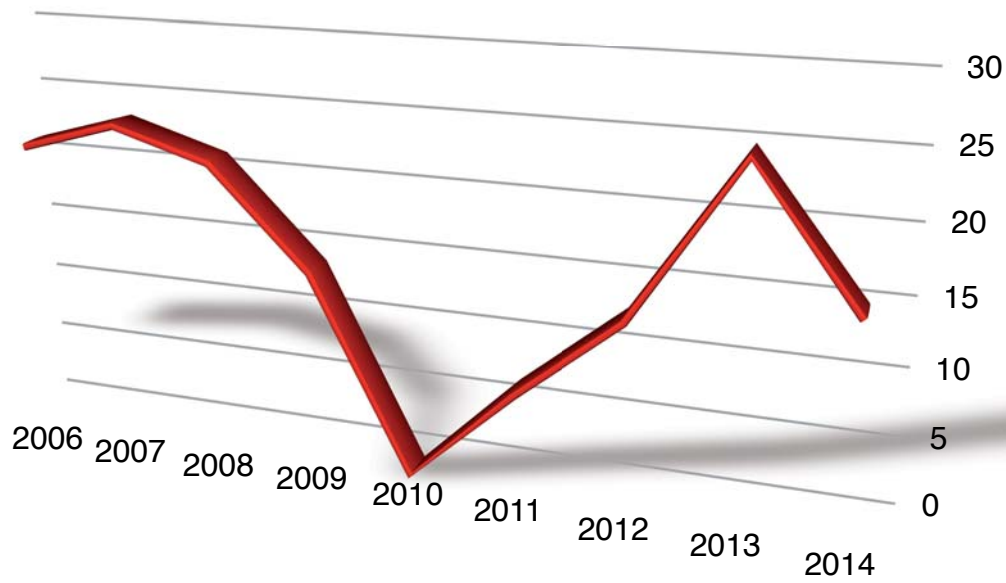


Gráfico 5. Evolución del porcentaje de pacientes con mortalidad evitable o potencialmente evitable sobre el total de pacientes politraumáticos fallecidos durante el estudio.

**Tabla 19. Causa de mortalidad evitable y potencialmente evitable por año de estudio**

Causa mortalidad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Neurológica	0	0	1	1	0	1	2	0	0
Shock hipovolémico	1	3	2	0	0	0	0	1	0
FMO	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Otras:	0	0	0	0	0	0	0	2	2
- causa respiratoria	0	0	0	0	0	0	0	2	1
- causa cardíaca	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

FMO: Fallo Multiorgánico

### 5.2.3. Factores predictivos de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable

En el análisis univariable de los factores predictivos analizados en nuestro estudio (ISS, NISS, RTS, TRISS, GCS prehospitalario y hospitalario, ácido láctico inicial y a las 24 horas y exceso de bases inicial y a las 24 horas) (Tabla 15), ninguno ha demostrado ser predictivo de mortalidad evitable o potencialmente evitable.

Sin embargo, si se categoriza el ISS en tres grupos (0-15, 16-24 y  $\geq 25$ ) como ha sido utilizado en la bibliografía [66,108], se evidencia una diferencia estadísticamente significativa en el número de pacientes del grupo de  $\text{ISS} \leq 15$  con mortalidad evitable y potencialmente evitable en comparación con los dos otros grupos, con una  $p=0.008$  (Tabla 20).

<b>Tabla 20. Relación entre la categorización del ISS y la mortalidad evitable y potencialmente evitable</b>			
<b>Mortalidad</b>	<b>ISS <math>\leq 15</math></b>	<b>ISS 16-24</b>	<b>ISS <math>\geq 25</math></b>
Inevitable (96)	5	12	79
Evitable + Potencialmente evitable (19)	5	0	14
p	0,008		

ISS: Injury Severity Score

### 5.3. ERRORES EN LA MORTALIDAD DEL PACIENTE POLITRAUMATIZADO

#### 5.3.1. Incidencia y descripción de errores en pacientes politraumáticos fallecidos

Tras la evaluación del comité multidisciplinar se han identificado 130 errores en 67 pacientes, de los 115 estudiados que fueron éxitos. Se han identificado 48 pacientes sin error. Así pues, la incidencia de errores sobre el total de pacientes fallecidos es de 58.3%.

Si tenemos en cuenta sólo los errores que potencialmente pueden haber contribuido en la muerte de los pacientes o que son causantes de ella, se han producido 46 errores en 19 pacientes (Tabla 21).

<b>Tabla 21. Incidencia de errores en los pacientes fallecidos</b>			
	<b>n</b>	<b>% sobre el total de pacientes fallecidos (115)</b>	<b>% sobre el total de pacientes registrados (1233)</b>
Nº pacientes fallecidos sin errores	48	41.7%	3.9%
Nº pacientes fallecidos con errores	67	58.3%	5.4%
- Nº pacientes con errores causantes de mortalidad E o PE	19	16.5%	1.5%
- Nº pacientes con errores no causantes de mortalidad E o PE	48	41.7%	3.9%

*E: evitable; PE: potencialmente evitable*

En la Tabla 22 se muestra la relación del número de errores por paciente, el porcentaje de errores sobre el total de fallecidos y sobre el total de pacientes registrados por año de estudio.

<b>Tabla 22. Relación de errores por año de estudio</b>										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	total
<b>Total pacientes registro</b>	112	131	146	123	89	129	168	189	146	1233
<b>Total éxitus</b>	14	17	14	7	9	14	15	12	13	115
<b>n° errores/pacientes</b>	14/6	18/10	18/8	8/4	12/6	15/8	10/8	13/7	22/10	130/67
<b>ratio error/paciente</b>	2.3	1.8	2.3	2	2	1.9	1.3	1.9	2.2	1.9
<b>% error sobre pacientes fallecidos</b>	42.9 %	58.9 %	57.1 %	57.1 %	66.7 %	57.1 %	53.3 %	58.3 %	77%	58.3%
<b>% error sobre total pacientes registro</b>	5.3%	7.6%	5.5%	3.3%	6.7%	6.2%	4.8%	4.2%	6.8%	5.4%

En el Gráfico 6 se expresa la relación entre el número total de pacientes registrados, el número total de éxitus y el número de pacientes con errores por año de estudio.

En el Gráfico 7 se aprecia que los errores causantes de muertes evitables se controlan a medida que avanza el estudio, aunque el total de errores en los pacientes politraumáticos fallecidos aumente.

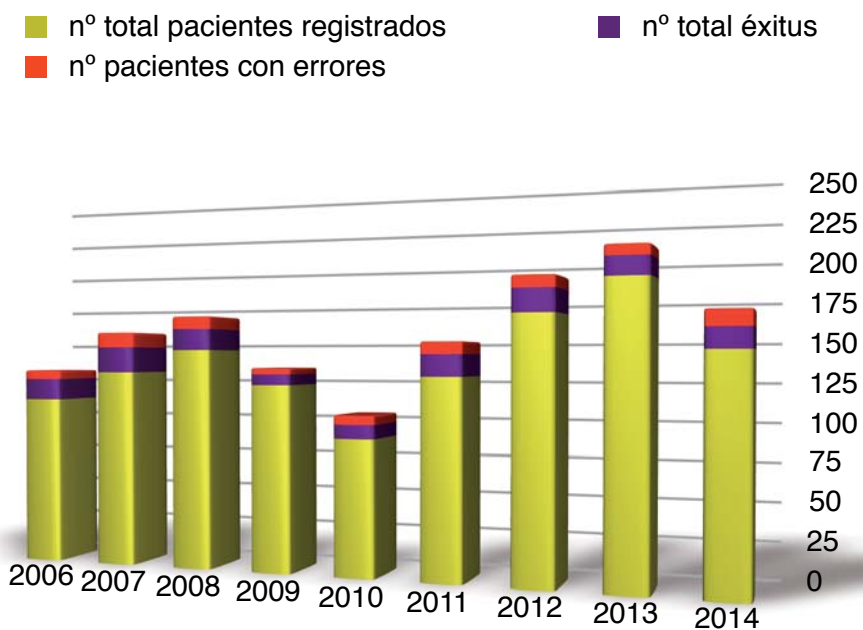


Gráfico 6. Relación entre el número total de pacientes registrados, el número total de éxitos y el número de pacientes con errores por año de estudio

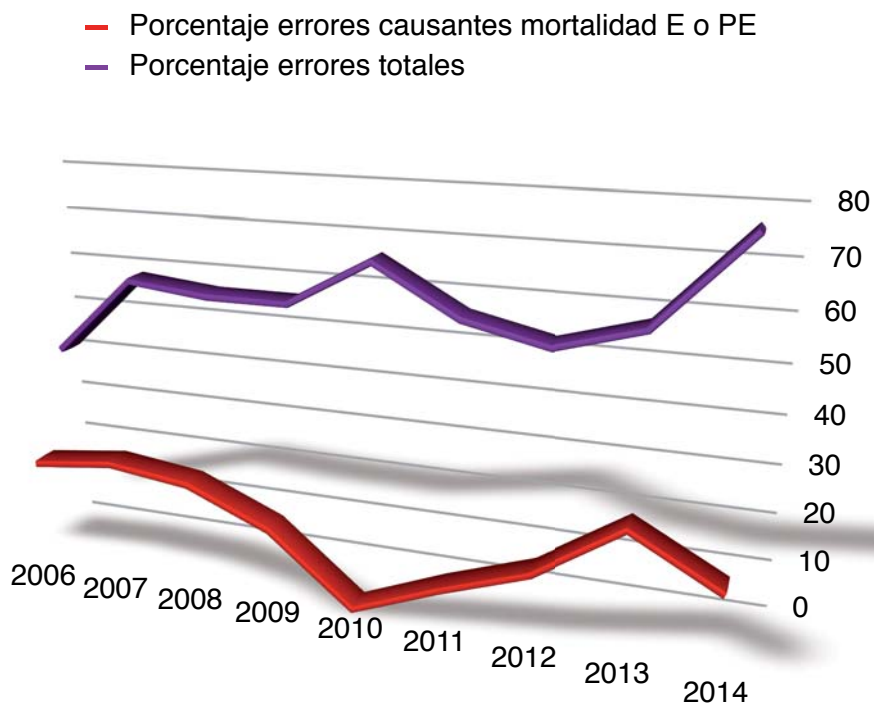


Gráfico 7. Evolución del porcentaje del total de errores y de los causantes de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable en el total de pacientes politraumáticos fallecidos durante el estudio.

Los principales grupos de errores en el total de pacientes fallecidos y en el grupo de pacientes con muerte evitable y potencialmente evitable se detalla en la Tabla 23.

<b>Tabla 23. Grupos de error en los pacientes fallecidos</b>		
	<b>n° errores en el total éxitus (130) n (%)</b>	<b>N° errores en mortalidad PE y E (46) n (%)</b>
Retraso en el tratamiento correcto	26 (20%)	10 (21.7%)
Paciente inestable llevado al TC	21 (16.1%)	7 (15.2%)
Omisión de procedimiento esencial	21 (16.1%)	6 (13%)
Diagnóstico inexacto	10 (7.7%)	5 (11%)
Tratamiento incorrecto	10 (7.7%)	6 (13%)
Control de daños incorrecto	8 (6.2%)	4 (8.7%)
Error de documentación	8 (6.2%)	0
Error de triaje	7 (5.4%)	2 (4.3%)
Tratamiento pre-hospitalario incorrecto	5 (3.8%)	0
Tiempo pre-hospitalario excesivo	4 (3%)	0
Ingreso en servicio inadecuado	3 (2.3%)	2 (4.3%)
Diagnóstico retrasado por mala interpretación de signos	2 (1.5%)	1 (2.2%)
Oclusión vía aérea por tapón de moco	1 (0.8%)	1 (2.2%)
Broncoaspiración durante IOT	1 (0.8%)	1 (2.2%)
Tratamiento cuestionable	1 (0.8%)	0
Intubación esofágica	1 (0.8%)	0
Exteriorización catéter	1 (0.8%)	1 (2.2%)

*E: evitable; PE: potencialmente evitable; TC: Tomografía Computerizada; IOT: Intubación Orotraqueal*

### 5.3.2. Clasificación de los errores según la taxonomía de la JCAHO

Para evitar omitir ciertos elementos importantes en el análisis de la seguridad del paciente y para facilitar los estudios comparativos con otros estudios realizados anteriormente se ha utilizado la taxonomía de la JCAHO para la clasificación de los

errores detectados en el total de pacientes fallecidos y en el grupo de mortalidad evitable y potencialmente evitable (tablas 24,25,26).

En la Tabla 24 se muestra la clasificación según el tipo de error de los 130 errores en todos los pacientes fallecidos según la JCAHO y de los 46 errores en mortalidad evitable o potencialmente evitable (los errores pueden abarcar más de una categoría, con lo que la suma de total de ellos puede no ser 130 ni 46).

<b>Tabla 24. "ERROR TYPE"</b>		
	<b>Nº errores en todos los éxitos (130)</b>	<b>Nº errores en mortalidad E y PE (46)</b>
<b>Communication</b>	<b>20</b>	<b>3</b>
<i>Questionable advice or interpretation</i>	12	3
<i>Questionable documentation</i>	8	0
<b>Management</b>	<b>48</b>	<b>20</b>
<i>Questionable tracking or follow-up</i>	25	12
<i>Questionable use of resources</i>	22	7
<i>Questionable delegation</i>	1	1
<b>Clinical performance</b>	<b>122</b>	<b>46</b>
<b>Diagnosis (Inaccurate diagnosis)</b>	<b>13</b>	<b>6</b>
<b>Intervention</b>	<b>101</b>	<b>36</b>
<i>Correct procedure, but untimely</i>	34	11
<i>Omission of essential procedure</i>	26	8
<i>Procedure contraindicated</i>	26	9
<i>Correct procedure, incorrectly performed</i>	8	3
<i>Procedure not indicated</i>	6	4
<i>Correct procedure, with complication</i>	1	1
<b>Prognosis</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<i>Questionable prognosis</i>	6	2
<i>Inaccurate prognosis</i>	2	2

E: Evitable; PE: Potencialmente evitable

En la Tabla 25 se muestra la clasificación según el dominio del error de los 130 errores en todos los pacientes fallecidos según la JCAHO y de los 46 errores en mortalidad evitable o potencialmente evitable (los errores pueden abarcar más de una categoría, con lo que la suma de total de ellos puede no ser 130 ni 46).

<b>Tabla 25. "ERROR DOMAIN"</b>		
	<b>Nº errores en todos los éxitos (130)</b>	<b>Nº errores en mortalidad E y PE (46)</b>
<b>Setting</b>	<b>130</b>	<b>46</b>
<i>Emergency department</i>	54	19
<i>Diagnostic procedures</i>	26	9
<i>Operating room</i>	19	6
<i>Interventional radiology</i>	14	6
<i>Pre-hospital care</i>	10	0
<i>Intensive Care Unit</i>	7	6
<b>Staff</b>	<b>128</b>	<b>45</b>
<i>Physician</i>	120	43
<i>Nurse</i>	8	2
<b>Target</b>	<b>126</b>	<b>46</b>
Diagnostic	63	20
Therapeutic	62	26
Other	1	0

*E: Evitable; PE: Potencialmente Evitable*

En la Tabla 26 se muestra la clasificación según la causa del error de los 130 errores en todos los pacientes fallecidos según la JCAHO y de los 46 errores en mortalidad evitable o potencialmente evitable (los errores pueden abarcar más de una categoría, con lo que la suma de total de ellos puede no ser 130 ni 46).



**Tabla 26. "ERROR CAUSE"**

	Nº errores en todos los éxitos (130)	Nº errores en mortalidad E y PE (46)
<b>Human</b>	<b>122</b>	<b>45</b>
<i>Rule-based (failure of recall of stored instructions)</i>	56	26
<i>Knowledge-based (insufficient time, incomplete knowledge)</i>	39	11
<i>Skill-based (failure in execution of stored instructions)</i>	27	8
<b>System Organizational</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
<i>Protocols - Procedures: instructions about procedures</i>	8	3
<i>External</i>	1	0
<b>System Technical</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<i>Equipment/Material obsolence</i>	2	1

E: Evitable; PE: Potencialmente Evitable

Respecto al último aspecto en la taxonomía de los errores propuesta por la JCAHO, progresivamente se han ido implantando líneas de mejora para subsanar los errores evidenciados a lo largo del estudio; sin embargo no hemos sabido clasificar dichas medidas atendiendo a las recomendaciones sugeridas.

**CAPITULO 6**  
**DISCUSION**



## 6.1. GENERALIDADES

Desde Marzo de 2006 hasta Diciembre de 2014, se han registrado prospectivamente 1233 pacientes politraumáticos mayores de 16 años que han ingresado en el área de críticos, semicríticos o que han sido éxitus antes del ingreso, con un ISS medio de 20.8 (Tabla 11).

En la unidad de cuidados intensivos de nuestro centro se atienden un promedio de 137 pacientes politraumáticos al año, siendo el año 2010 el de menos pacientes registrados (89 pacientes) y el año 2013 el de mayor registro de pacientes atendidos (189).

La mayoría de registros prospectivos de pacientes politraumáticos revisados para la realización de este estudio proceden de Trauma Centers americanos de Nivel I [64,66,72,75,77], australianos [67,68] o de algunos centros de referencia europeos [69,70,76]. Si comparamos nuestras cifras de pacientes politraumáticos atendidos por año con los estudios mencionados observamos que son claramente inferiores. Esto probablemente se debe a que en nuestro país hay una menor incidencia de politraumatismos y que en el pasado ha habido una falta de centralización de esta patología.

En España, un estudio realizado por el Hospital Gregorio Marañón [87], registró 593 pacientes politraumáticos graves (GCS <9, RTS <12 y/o ISS>15) desde Junio de 1993 hasta Diciembre de 1999, lo que supone unos 91.2 pacientes politraumáticos atendidos por año. De todo ello, podemos concluir que el trabajo expuesto se ha realizado en un centro con experiencia en la atención al paciente politraumatizado en España.

## 6.2. MORTALIDAD

### 6.2.1. Estudio descriptivo de la mortalidad

La mortalidad de la serie recogida es del 9.3% (115 pacientes de 1233) con un ISS medio de estos pacientes del 50.1 (Tabla 15). No existen unos estándares de referencia para poder conocer con exactitud los porcentajes de mortalidad esperables en los pacientes politraumatizados. En el estudio realizado por Champion *et al* en 1990 [38] se

describe una mortalidad del 9% en pacientes con un ISS medio de 12.8. En estudios más recientes se describe una mortalidad < 10% cuando el ISS medio es  $\leq 15$  y una mortalidad > 20% cuando el ISS medio es > 25 [70,87,109]. Nuestros resultados, en cuanto a mortalidad, son comparables a la literatura.

El principal mecanismo de acción ha sido, casi exclusivamente, en un 98.3% de los casos el traumatismo cerrado y sólo en un 1.7% de los casos el traumatismo penetrante (Tabla 14). La incidencia del traumatismo cerrado coincide con la mayoría de los artículos revisados [64,68,76,77,110]. No obstante, en los estudios de Trauma Centers americanos [64,75,77], si bien hay un predominio del traumatismo cerrado, el porcentaje de traumatismos penetrantes es más elevado que en nuestro estudio, dado que las heridas por arma de fuego son mucho más frecuentes en Estados Unidos que en España.

La principal causa de mortalidad en la serie ha sido la muerte neurológica (46,1%), seguida del shock hipovolémico (31.3%) y el FMO (9.6%) (Tabla 16). Otras causas han sido la insuficiencia respiratoria (9.6%) y la insuficiencia cardíaca (3.5%). Esta distribución coincide con las causas de mortalidad descritas en la literatura [2,4,6,7].

La distribución clásica trimodal de la mortalidad secundaria a un politraumatismo descrita por Trunkey *et al* [2] implica: un primer pico inmediato, por lesiones craneoencefálicas graves, lesiones cardíacas y de grandes vasos; un segundo pico entre 1 y 4 horas post-traumatismo causado por hematomas subdurales, epidurales y por shock hipovolémico; y un tercer pico de muertes tardías (hasta un 20%) por FMO y sepsis [2]. Posteriormente Demetriades *et al* [3] describieron una distribución bimodal con dos picos de muerte (el inmediato y el inicial) y con tan sólo un 8% de muertes tardías. En nuestro estudio no se puede analizar el primer pico de muerte dado que es extrahospitalario y no ha sido recogido. En la distribución de la mortalidad hospitalaria coincidimos con la distribución bimodal [3,4,7,110]: con un primer pico en las primeras 24 horas, donde tienen lugar el 46.1% de las muertes; el resto de muertes se presentan de forma homogénea en los días siguientes sin ningún pico posterior (Gráfico 1). Esto es así, porque controlamos mejor el segundo pico de mortalidad (shock hipovolémico) disminuyendo el número de muertes por FMO y sepsis secundarias al shock hipovolémico prolongado.

En nuestra experiencia, las causas de mortalidad del segundo pico y de las muertes tardías se corresponden a lo que clásicamente se ha descrito en la literatura: las muertes iniciales son secundarias a causas neurológicas y shock hipovolémico; siendo el FMO, la insuficiencia cardíaca o respiratoria, causas de muerte más tardías (Gráfico 2).

Algunos de los parámetros clásicos asociados a mayor mortalidad son un mayor ISS y una mayor probabilidad de muerte según el TRISS [38,109]. Aunque algunos autores lo ponen en duda, el ISS aún sigue siendo el parámetro más utilizado para medir la gravedad de las lesiones [111]. En la literatura revisada, el ISS de los pacientes fallecidos es claramente superior al ISS medio del total de pacientes politraumáticos atendidos: Vioque *et al* [77] presentan un ISS medio de 17.9 en los pacientes fallecidos y un ISS medio de 13.3 en el total de pacientes politraumáticos; los ISS que presentan Gruen *et al* [64] son de 25.5 y 9 respectivamente; en el estudio de O'Reilly *et al* [70] los ISS son de 30.1 y 11.1; y en el estudio de Cook *et al* [111] son de 25 y 9. Esta diferencia entre los ISS de los dos grupos también se ha evidenciado en nuestro estudio, presentando los pacientes que han sido éxitos un ISS medio de 50.1, y un ISS medio de 20.8 el grupo de todos los pacientes politraumáticos atendidos (Tablas 11 y 15). En nuestra serie ambos ISS medios son más elevados que los de la literatura, dado que sólo se han incluido los pacientes que han ingresado en críticos, semicríticos o que han sido éxitos antes del ingreso, excluyendo los pacientes con lesiones menos graves y con un ISS más bajo.

Nuestra distribución de pacientes fallecidos según la categorización del ISS (Tabla 15) es similar a la descrita en la literatura por Ivatury *et al* [66] en la que un 8.5% de pacientes fallecidos presenta un ISS  $\leq 15$ , un 12.9% de pacientes tiene un ISS entre 16-24 y un 73.5% presenta un ISS  $\geq 25$ . Evidentemente los pacientes que fallecen suelen presentar lesiones más graves y por tanto un ISS más elevado.

Para el cálculo del TRISS es necesario el ISS, la edad del paciente y el RTS. A su vez, para el cálculo de este último es necesario el GCS, la PAS y la FR. Sin la recogida de todos sus parámetros no se puede calcular el RTS, lo que lo hace vulnerable dado que suelen existir deficiencias, sobretudo en el registro de la FR y la respuesta verbal del GCS [17]. En nuestro estudio, en 32 de los fallecidos no ha sido posible calcular el RTS por falta de algunos de estos tres datos, mayoritariamente la FR, tal y como describe la literatura [17]. De los 83 pacientes fallecidos con datos completos, el RTS medio ha sido de 5.42 y el TRISS medio ha mostrado una probabilidad de muerte del 66% (Tabla 15). En el estudio de Füglistaler-Montali *et al* [109] el RTS medio fue de 6.38 y el TRISS del 77%, hallándose también un número importante de datos que no pudieron ser registrados, entre ellos la FR. No obstante, los datos de ambos estudios no pueden ser comparados, dado que en el cálculo de la media del RTS y del TRISS en nuestra serie, no se han tenido en cuenta aquellos pacientes con valores perdidos, mientras que

Füglister-Montali *et al* [109] imputaron valores neutros de una manera uniforme para substituirlos.

En nuestra serie el 66.3% de los pacientes fallecidos han presentado una probabilidad de muerte calculada por TRISS  $\geq$  50%. En resumen y según los datos obtenidos en la literatura, creemos que nuestra mortalidad del 9.3% es aceptable y que la mayor parte de las muertes eran esperables según el índice de severidad (RTS y TRISS).

El NISS se obtiene de la suma de los cuadrados de los tres índices AIS más altos, independientemente de la región del organismo y, para algunos autores, ha demostrado ser superior al ISS para medir gravedad y predecir mortalidad [34,35,111]. En la serie de Cook *et al* [111] se presenta un NISS medio de 41, dato comparable al de nuestra serie en la que el NISS medio ha sido de 54.1 (Tabla 15), confirmando la gravedad de las lesiones presentadas en los pacientes fallecidos. En muchos de los estudios analizados no se ha calculado el NISS [64,66,77,109], por lo que no se ha podido establecer una comparación.

El lactato es un producto final del metabolismo anaerobio, siendo un marcador de hipoxia celular [39], por lo que, la elevación del ácido láctico inicial y su evolución en las primeras 24 horas en pacientes politraumáticos se considera un marcador de mortalidad [39,44]. En el estudio realizado por Odom *et al* [39] se describe una mortalidad del 5.4% de los pacientes con lactato de  $< 2.5$ mg/dL, del 6.4% con un lactato entre 2.5 - 4mg/dL y del 18.8% en los pacientes con lactato inicial  $> 4$ mg/dL. En nuestra serie entre 2006 y 2008 la solicitud del ácido láctico era una decisión del médico a cargo del paciente, y por tanto, se solicitó en aquellos pacientes que estaban más graves a criterio del médico responsable. A partir de Diciembre de 2008 se protocolizó su determinación para todos los pacientes politraumáticos en los que se activaba el código politrauma, aunque en algunos pacientes no ha podido ser registrado. Así, se ha obtenido el ácido láctico inicial en 92 pacientes y su valor medio ha sido de 44.9mg/dL (Tabla 15), que se corresponde con el grupo de pacientes con mayor riesgo de muerte, tanto temprana como tardía según Odom *et al* [39].

La persistencia de la elevación del ácido láctico o su empeoramiento en las primeras 24 horas, se asocia a una mayor mortalidad [44]. Estos datos fueron confirmados por Blow *et al* [112], que hallaron una mortalidad del 43% en pacientes con elevación persistente del ácido láctico ( $> 2.5$  mmol/L =  $> 22.52$  mg/dl) durante más de 24 horas. En dicho estudio, no hubo ningún fallecido en el grupo de pacientes con corrección del ácido láctico durante las primeras 24 horas. Kamolz *et al* [113] realizaron un estudio

con grandes quemados que presentaban un ácido láctico inicial  $> 2\text{mmol/L}$  ( $= > 18.02\text{ mg/dL}$ ), evidenciándose una mortalidad del 32% en aquellos pacientes en los que el ácido láctico se normalizaba en las primeras 24 horas, en comparación con un 73% en aquellos pacientes en los que persistía alterado. En nuestro estudio, los pacientes que a las 24 horas persistían con cifras de ácido láctico elevados (Tabla 15), se corresponden con una mayor mortalidad, coincidiendo con los estudios anteriormente mencionados [112,113].

El EB en fisiología humana es la cantidad de base requerida para mantener un litro de sangre con 100% de saturación de oxígeno y una presión parcial de dióxido de carbono de 40 mmHg a un pH de 7.4. Su determinación en urgencias ha demostrado ser un factor independiente de mortalidad en los pacientes politraumáticos [41,42,46-48]. En el estudio de Hodgman *et al* [47] se considera un EB  $< -6$  como definición de hipoperfusión y se presenta una tasa de mortalidad del 22.1% en pacientes con un déficit de bases entre -6 y -14.9. La tasa de mortalidad descrita en dicho estudio para un déficit de bases  $> -6$  es de 8.4%. En nuestra serie el valor medio del EB en urgencias ha sido de -6.7 mEq/L y a las 24 horas de -4.4 mEq/L (Tabla 15), valores comparables con los descritos en la literatura y asociados a una elevada mortalidad.

La hemoglobina media inicial de los pacientes politraumáticos fallecidos ha sido de 108.1 g/L y a las 24 horas de 103.4 g/L (Tabla 15). Esto ha sido así, porque la mayoría de los pacientes analizados (46%) han fallecido por causa neurológica y, por tanto, presentaban cifras de hemoglobina dentro del rango de la normalidad.

El último parámetro asociado a la mortalidad recogido ha sido el GCS, que ha demostrado ser un buen predictor de mortalidad para el TCE [8,11-13], con un alto porcentaje de muertes para un GCS  $< 3$ . El GCS prehospitalario es el utilizado mayoritariamente, si es posible, dado que no está modificado por los efectos de relajantes musculares o utilización de sedantes [12]. En el estudio de Füglistaler-Montali *et al* [109] se registró el primer dato de GCS disponible (prehospitalario o en urgencias) sin diferenciarlos en el análisis de mortalidad, presentando un GCS medio de 7.5 en los pacientes fallecidos, respecto a un GCS de 11.3 en los pacientes supervivientes. En nuestra serie, el GCS prehospitalario ha sido recogido sólo en 98 pacientes, por falta de datos, obteniendo un valor medio de 8.5 y el GCS hospitalario medio (de los 115 pacientes) ha sido de 7.5 (Tabla 15). El porcentaje de mortalidad de causa neurológica en nuestra serie (46%) se corresponde con las cifras de GCS halladas.

El impacto de la intubación orotraqueal prehospitalaria en la supervivencia de los pacientes politraumáticos no ha sido estudiada en profundidad [114]. En un estudio de



Davis *et al* [115] se presenta una mortalidad del 33% en pacientes con IOT de secuencia rápida durante la atención prehospitalaria que podría estar relacionada con una hiperventilación inadvertida y posibles episodios de hipoxia transitoria. En un estudio de Eckstein *et al* [114] describen una mortalidad de hasta el 93% en pacientes con IOT prehospitalaria, también posiblemente relacionada con la hiperventilación, además de presentar estos pacientes un ISS > 30 y un mayor número lesiones craneales que los pacientes sin IOT. En nuestra serie el 53% de los pacientes han requerido IOT prehospitalaria, la mayoría de los cuales tienen un ISS > 25, presentan un mayor número de lesiones craneales y han sido éxitus por causa neurológica.

En resumen, nuestros resultados se asemejan a la literatura revisada en cuanto a los datos predictivos de mortalidad.

### **6.2.2. Clasificación de la mortalidad**

Para la evaluación de la atención a los pacientes politraumáticos fallecidos se ha creado un comité multidisciplinar de trauma con especialistas expertos, igual que en los estudios publicados en la literatura (Tabla 9). Para la clasificación de la mortalidad en inevitable, potencialmente evitable o evitable, este comité multidisciplinar se ha basado en la definición de mortalidad evitable de MacKenzie [82] y en los criterios publicados por la ACS en 2007 [92] (Figura 6). A diferencia de algunos de los estudios analizados [64,65,73,78,87] en nuestro trabajo no se ha utilizado el TRISS como criterio de clasificación de la mortalidad. Esto se debe a la imposibilidad del cálculo del RTS y por lo tanto del TRISS en algunos de nuestros pacientes, como se ha mencionado anteriormente.

No hay uniformidad de opiniones sobre el método ideal de determinación de la “evitabilidad” de las muertes en los pacientes politraumáticos [66]. Fallon *et al* [116] concluyeron que el análisis multidisciplinar de los resultados es al menos tan eficaz como el TRISS para evaluar la calidad de la atención en un centro de trauma y que incluso puede ser más eficaz para el análisis de la mortalidad evitable. Años después, Shanti *et al* [117] evaluaron las muertes por politrauma en su centro, evidenciando que el proceso de revisión por pares (*peer-review*) es muy sensible y puede ser más exigente en identificar muertes evitables. Con esto podemos concluir que nuestro trabajo no pierde consistencia por no haber utilizado el TRISS como criterio de clasificación de la mortalidad.

En la mayoría de los artículos revisados se incluyen los resultados de las autopsias realizadas en los pacientes fallecidos [66,67,72,75-77] y en algunos el médico forense forma parte del comité multidisciplinar [66]. En nuestro trabajo la autopsia judicial ha sido realizada en 4 pacientes pero su informe ha estado disponible sólo en dos casos. El papel de la autopsia en la mejoría de este tipo de revisiones es controvertido [66]. En el trabajo realizado por Forsythe *et al* [118] se objetiva que la información derivada de la autopsia aporta poco beneficio, tanto en el análisis de las muertes tempranas como tardías, dado que su principal objetivo es determinar la causa de muerte más que realizar diagnósticos clínico-patológicos precisos [118]. Por otro lado, Martin *et al* [119] concluyen que los datos aportados por la autopsia son útiles en los análisis de muertes tardías, pero no en las tempranas. Por todo ello, podríamos considerar que el bajo porcentaje de autopsias realizado en nuestro estudio no influye en la incidencia de mortalidad evitable y potencialmente evitable.

En la literatura revisada la mortalidad evitable o potencialmente evitable varía de un 2.5 a un 30%, como se muestra en la Tabla 9 [64-68,72-76,78-80,84,86-89]. En nuestra serie la incidencia de mortalidad potencialmente evitable es de un 5.2% y la mortalidad evitable de un 11.3% (Gráfico 3). Unificando los dos grupos obtenemos un total de 16.5% de muertes evitables o potencialmente evitables, valor que está dentro del rango descrito en la literatura [64-68,72-76,78-80,84,86-89].

Para los centros de alto nivel se consideran aceptables cifras de  $\leq 2\%$  de mortalidad evitable o potencialmente evitable [120]. Algunos de los estudios americanos realizados en Centros de Trauma de Nivel I son: el de Gruen *et al* [64], en el que presentan una serie de 2594 pacientes politraumáticos fallecidos con una mortalidad evitable o potencialmente evitable del 2.5%; el de Teixeira *et al* [72], que presentan una serie de 2081 politraumáticos fallecidos con una mortalidad evitable o potencialmente evitable también del 2.5%; el de Vioque *et al* [77] con una mortalidad evitable o potencialmente evitable de 7.7% sobre 1377 muertos y el de Ivatury *et al* [66], con una mortalidad del 9.9% sobre 765 pacientes fallecidos (Tabla 9). Aunque las cifras de mortalidad evitable de estos estudios son superiores al 2% recomendado por Hoyt [120], siguen siendo muy inferiores a las nuestras. Consideramos que nuestros resultados no son comparables con dichos estudios dado que nuestra muestra (115 pacientes) es mucho menor y que los Centros de Trauma de Nivel I tienen mucha más experiencia que nosotros en tratar a este tipo de pacientes.

Hay dos estudios europeos [76,87] con un número de casos similar al nuestro (134 y 62 pacientes politraumáticos fallecidos), pero con métodos para la determinación de la mortalidad evitable diferentes (Tabla 9). Turégano *et al* [87] presentan una incidencia de mortalidad evitable y potencialmente evitable del 13.5%, inferior a la nuestra. Sin embargo, utilizan los criterios del ACS del 93 en los que se incluye el TRISS, no utilizado en nuestro estudio y que ha demostrado ser similar o peor que el análisis multidisciplinar del error. Saltzherr *et al* [76] presentan una mortalidad evitable o potencialmente evitable del 29%, utilizando el “error en el proceso” como determinación de la mortalidad evitable. Este estudio utiliza un sistema similar al nuestro y aunque su porcentaje de mortalidad evitable y potencialmente evitable sea superior al de nuestra serie, el número de muertes evitables registrada es menor.

En cuanto a la comparación de los datos demográficos del grupo de mortalidad inevitable con el de mortalidad evitable y potencialmente evitable no se objetivan diferencias estadísticamente significativas en la edad (Tabla 17). En ambos grupos predomina el sexo masculino, dato que coincide con lo descrito en literatura [64,66,67,75,76].

Como se ha comentado anteriormente, el ISS de ambos grupos de pacientes es más alto que el descrito en la literatura [64,67,72,76,77] ya que sólo se han incluido los pacientes que han ingresado en semicríticos, UCI o que han sido éxitus antes del ingreso. El ISS de los pacientes con mortalidad inevitable, es ligeramente más alto que el del grupo de pacientes con muerte evitable y potencialmente evitable (Tabla 17), como ocurre en la literatura [67]. Obviamente las lesiones que presentan los pacientes del grupo de mortalidad inevitable son más graves. Datos similares se evidencian en referencia al NISS (Tabla 17).

El GCS ha sido  $\leq 8$  en el 36.5% de los pacientes con mortalidad inevitable y en el 52.6% de los pacientes con mortalidad evitable o potencialmente evitable (Tabla 17). En la literatura, Saltzherr *et al* [76] evidencian un GCS  $\leq 8$  en el 91% de los pacientes con mortalidad inevitable y en el 53% de los pacientes con mortalidad evitable o potencialmente evitable. Observamos una diferencia importante entre los valores en el grupo de pacientes con mortalidad inevitable de ambos estudios (36.5% vs 91%), sin que podamos ofrecer una clara explicación para esta disparidad. Por el contrario, las cifras obtenidas en el grupo de mortalidad evitable y potencialmente evitable son parecidas entre ambos estudios (52.6% vs 53%). Esto se explica porque el nivel de consciencia bajo y la intubación orotraqueal son factores de riesgo para la aparición de posibles lesiones inadvertidas que puedan comprometer la vida del paciente [121-123]. Además

está descrito que los TCE graves tienen más riesgo de no recibir un tratamiento adecuado [98].

En nuestro estudio la causa más frecuente de mortalidad en el grupo de pacientes con mortalidad inevitable ha sido la causa neurológica (50%), seguido del shock hipovolémico (30.2%), del fallo multiorgánico (8.3%) y otras causas (11.5%) (Tabla 17). Esta distribución es la misma que para el grupo general de enfermos politraumáticos [3,4,7,110]. En el grupo de mortalidad evitable y potencialmente evitable, se objetiva un cambio en el orden de la causa de mortalidad, pasando a ser el shock hipovolémico la causa más frecuente de muerte (36.8%), quedando la causa neurológica en segundo lugar (26%), seguida del fallo multiorgánico (16%) y otras causas (21%) (Tabla 17), conforme a lo descrito en la literatura [4,70,76]. Esto se debe a que la principal causa de error asociado a la mortalidad evitable y potencialmente evitable es el control de la hemorragia [64,66,72].

Se ha desglosado la incidencia de mortalidad evitable y potencialmente evitable por cada año del estudio (Tabla 18 y Gráfico 4), destacándose dos picos de incidencia a lo largo de los 9 años. En la primera mitad del estudio (2006-2010), se observa una disminución progresiva del porcentaje de muertes evitables y potencialmente evitables, siendo de 0 en el año 2010. En la segunda mitad del estudio (2011-2014) hay un nuevo aumento de éstas muertes, siendo el año 2013 el que presenta un porcentaje más elevado de muertes evitables y potencialmente evitables sobre los pacientes fallecidos, pero siendo también, el año con un mayor número de pacientes atendidos. Si observamos la evolución de la mortalidad evitable y potencialmente evitable durante los 9 años del estudio, se observa una tendencia global a la disminución del porcentaje de dichas muertes (Gráfico 5).

Para explicar la aparición de un nuevo pico de mortalidad evitable o potencialmente evitable tras un descenso inicial (Gráfico 5) hemos analizado la causa de la mortalidad evitable y potencialmente evitable por cada año del estudio (Tabla 19). Hemos observado que 6 de los 7 pacientes que mueren por shock hipovolémico, lo hacen en los 3 primeros años del estudio y sólo 1 en los últimos 6 años. De una forma similar, los pacientes que fallecen por FMO lo hacen en los 2 primeros años del estudio, y ninguno en los 7 años siguientes. La mortalidad por causa neurológica presenta una distribución homogénea y los pacientes que fallecen de otras causas (cardíaca y respiratoria) lo hacen en los 2 últimos años del estudio.

Con estos datos podríamos afirmar que los dos picos de mortalidad evitable y potencialmente evitable que aparecen durante los 9 años del estudio son por causas diferentes. Probablemente aprendemos a tratar la causa más frecuente de mortalidad evitable y potencialmente evitable, que es el shock hipovolémico, disminuyendo el consecuente FMO. En un estudio realizado en 2014 [86] con parte de los pacientes incluidos en este trabajo se objetivó una disminución de la muerte evitable y potencialmente evitable inversamente proporcional al número de médicos especialistas que habían realizado el curso de ATLS. Pfeifer *et al* [4] también evidencian una disminución de la mortalidad por shock hipovolémico que se explicaría por la introducción de los protocolos de actuación de ATLS, por los avances en las pruebas diagnósticas, y la mejoría en el tratamiento, como la introducción del concepto de control de daños. El segundo pico de mortalidad evitable o potencialmente evitable de nuestra serie es debido mayoritariamente a otras causas (cardíaca y respiratoria). Por lo que, en la atención al paciente politraumatizado es importante estar atento a otras causas menos evidentes de mortalidad.

### **6.2.3. Factores predictivos de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable**

Se ha realizado un análisis univariable de los parámetros recogidos y mencionados en la Tabla 15 para estudiar su valor como posibles factores predictivos de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable. No se ha obtenido ningún resultado estadísticamente significativo para dicho estudio. Creemos que esto puede ser debido a la falta de datos por la imposibilidad de registrar algunos de estos parámetros.

Al categorizar el ISS en 3 grupos (0-15, 16-24, > 25) para los pacientes con mortalidad inevitable, evitable y potencialmente evitable (Tabla 20), se objetiva que a mayor ISS existe un mayor porcentaje de mortalidad inevitable. En cuanto a la mortalidad evitable y potencialmente evitable los resultados son similares, a mayor ISS mayor porcentaje de mortalidad evitable y potencialmente evitable. Cinco pacientes de 96 con mortalidad inevitable (5.2%) murieron con un ISS  $\leq$  15. Sin embargo también murieron 5 pacientes sobre 19 (26.3%) con mortalidad evitable y potencialmente evitable con un ISS  $\leq$  15. Existe una relación estadísticamente significativa entre ambos datos, objetivando uno de los problemas más clásicos en el tratamiento de los pacientes politraumatizados: la disminución de la atención en pacientes con lesiones inicialmente más leves (ISS  $\leq$  15). Para prevenir este problema se han instaurado sistemas de definición del paciente politraumatizado y mecanismos de activación que probablemente supervaloran a este

tipo de pacientes. Deben ser sistemas muy sensibles, que proporcionen un algoritmo de decisión y de tratamiento rápido y adecuado al perfil de gravedad del paciente [1,106].

### 6.3. ERRORES EN LA MORTALIDAD DEL PACIENTE POLITRAUMATIZADO

#### 6.3.1. Incidencia y tipo de errores en la mortalidad del paciente politraumatizado

A pesar de nuestros esfuerzos, los errores médicos siguen teniendo lugar en el tratamiento de los enfermos politraumáticos y suponen un riesgo no despreciable de lesiones severas o incluso de una muerte evitable [69]. El objetivo de este trabajo es identificar los posibles errores que han tenido lugar durante la atención de todos los pacientes politraumáticos atendidos en nuestro centro que han sido éxitos.

En un registro de 9 años, un 58.3% de los pacientes fallecidos han presentado errores, esto es 67 pacientes con error de los 115 analizados y un 5.4% de pacientes con error sobre el total de pacientes politraumáticos registrados. Debemos señalar que de éstos 67 pacientes fallecidos en los que se han objetivado errores, 48 son pacientes en los que pese a existir un error, éste no ha contribuido al desenlace final (Tabla 21). En nuestro estudio el ratio de error por paciente se sitúa en 1.9 (Tabla 22).

En la literatura la incidencia de errores varía de un 2.5% hasta 89.3% [64-70,72-80]. Esto se debe a la gran disparidad en la metodología de dichos estudios (Tabla 8), con lo que es difícil poder realizar una comparación de datos válida.

Los estudios similares al nuestro serían aquellos que incluyen todos los errores que tienen lugar en el tratamiento de los pacientes politraumáticos fallecidos tanto en la fase prehospitalaria como en la hospitalaria y excluyendo aquellos pacientes que llegan muertos a urgencias. Uno de ellos sería el trabajo de Sugrue *et al* [67] en el que presentan un porcentaje de errores del 89.3% sobre el total de los pacientes fallecidos tras su admisión en el hospital. En este estudio australiano de 8 años se incluyen 17157 pacientes politraumáticos, de los cuales 307 son éxitos con 3.9 errores por paciente (1063 errores/271 pacientes). Otro estudio es el de Sanddal *et al* [75] en el que presentan un porcentaje de errores del 76% sobre el total de los pacientes fallecidos que son tratados en el hospital. Durante un año se registran 1472 pacientes fallecidos por politraumatismo y se revisan los errores en los 261 pacientes politraumáticos fallecidos que llegan con vida al hospital, con 1.8 errores por paciente (351 errores/198 pacientes).

Aunque metodológicamente son estudios parecidos al nuestro, los resultados no son absolutamente comparables dado que nuestra muestra es mucho menor (115 pacientes). Además en el estudio de Sanddal *et al* [75] se excluyen aquellos pacientes con datos incompletos, a diferencia de nuestra serie, en la que sí están incluidos.

Los porcentajes de errores de los estudios de Pucher *et al* [69] y Chua *et al* [68] no son estrictamente comparables a los nuestros dado que revisan los errores en todos los pacientes politraumáticos atendidos, no sólo en los pacientes fallecidos.

La mayor parte de los estudios de *Trauma Centers* de Nivel I americanos tienen un porcentaje de errores (<10%) mucho más bajo que el nuestro [64,66,72,77], incluso en aquellos publicados hace más de una década [65,78,79]. Esto se debe a varios factores: al gran volumen de pacientes politraumáticos que se atienden en estos centros, lo que proporciona una experiencia mucho mayor a la nuestra; al desarrollo y existencia de un buen sistema de trauma ("*trauma system*") con centros designados por el ACS como *Trauma Centers*; y a la "especialización" de cirujanos en trauma, los denominados "*trauma surgeons*", presentes en dichos centros.

En Catalunya, la creación del Código PPT en el año 2011 constituye el intento de ordenación del tratamiento del paciente politraumático mediante la distribución territorial y la centralización en hospitales de referencia [106]. Así se han intentado corregir los dos primeros factores que a nuestro criterio influyen en el número de errores que cometemos: volumen de pacientes y centralización en su atención. Más controvertido es el tercer aspecto: la superespecialización ("*trauma surgeons*"). El que fue presidente de la AAST, J.David Richardson [124] vio con preocupación que esta superespecialización situaba a los cirujanos del trauma lejos de sus raíces en cirugía general. Afirmó que una trayectoria en trauma que se divorcie absolutamente de la cirugía general es un error. Por todo ello es posible que si podemos ofrecer centralización en la atención, volumen de pacientes suficiente para adquirir experiencia y cirujanos preparados para la atención de los enfermos politraumatizados sin dedicarse a ello exclusivamente, nuestro porcentaje de errores se acerque progresivamente al modelo americano.

Si tenemos en cuenta el número de errores por año de estudio observamos que: el número de errores, la ratio de error por paciente, el porcentaje de errores sobre los pacientes fallecidos y sobre el total de pacientes registrados se mantiene, e incluso aumenta, a lo largo del estudio (Tabla 22). Sin embargo, los grupos de error varían durante estos 9 años: disminuyen progresivamente los errores en la atención al paciente inestable, en la omisión de procedimientos esenciales y en el retraso del tratamiento



correcto; y apreciamos un aumento de errores a nivel prehospitalario y de documentación a nivel hospitalario. Probablemente hacemos mejor aquello que es imprescindible hacer bien: tratamos mejor a los pacientes inestables, cada vez más realizamos los procedimientos adecuados y tratamos cuanto antes a nuestros pacientes. Con ello aumentan los errores de documentación y aumentan los errores a nivel prehospitalario, donde nos es más difícil influir. En relación a este último grupo de error, su aumento podría ser debido a una mejor recogida de los errores a nivel prehospitalario a medida que avanza el estudio.

Si estudiamos los errores cometidos en pacientes con mortalidad evitable y potencialmente evitable (Grafico 5 y 7), se observan dos picos de incidencia que corresponden a distintos grupos de error y que tienen una relación directa con la variación de las causas de mortalidad evitable y potencialmente evitable (Tabla 19). Entre los años 2006 y 2010 los errores responsables de mortalidad evitable y potencialmente evitable estaban relacionados con el adecuado tratamiento y control de la hemorragia, que son los más frecuentes de este grupo de pacientes. En la segunda mitad del estudio los errores que se relacionan con la mortalidad evitable y potencialmente evitable son la falta de una analgesia adecuada en el tratamiento del dolor sobretodo en pacientes con fracturas costales, el ingreso de los pacientes en un servicio inadecuado, el control de la vía aérea y la falta de una adecuada profilaxis de la trombosis venosa profunda.

En resumen, aunque el total de errores en los pacientes politraumáticos fallecidos aumenta, aquellos que son responsables de mortalidad evitable o potencialmente evitable se controlan a medida que avanza el estudio (Gráfico 7). Además, el aumento del número total de errores durante estos 9 años podría ser debido a que mejora y aumenta nuestra capacidad para recoger nuestros datos.

Clasificando los errores por grupos de error (Tabla 23) observamos que los dos errores más frecuentes son: un retraso del tratamiento correcto y realizar un TC en un paciente inestable. Datos coincidentes con la literatura [64,66,72].

En nuestro estudio el tercer grupo de error en frecuencia es la omisión de un procedimiento esencial, que incluye la no realización de ECO-FAST en pacientes inestables y la no realización de una radiografía de tórax y/o pelvis en la revisión primaria. Otros grupos que han realizado estudios similares al nuestro [77] no obtienen estos resultados, la omisión de un procedimiento esencial aparece infrecuentemente. Progresivamente debemos aprender a ceñirnos a protocolos establecidos sin dar lugar a la improvisación y estamos convencidos que a menor experiencia, mayor debe ser



nuestra adherencia a las normas. Sin embargo y conforme a nuestros datos, todavía estamos lejos de nuestro objetivo.

En el grupo de errores de diagnóstico inexacto, se incluyen las lesiones inadvertidas, también registradas en otros estudios consultados [64,66,67,72]. Las lesiones inadvertidas son aquellas no identificadas durante la revisión primaria y secundaria [122,125]; es decir, que no han sido sospechadas clínicamente y convenientemente documentadas antes del ingreso del paciente en la unidad de vigilancia intensiva, planta de hospitalización o en quirófano [121]. También se pueden definir como aquellas lesiones identificadas después de un periodo definido de tiempo, como por ejemplo 24 horas [126]. La importancia de las lesiones inadvertidas y de las lesiones inadvertidas clínicamente relevantes radica en el retraso del inicio del tratamiento adecuado y en un aumento de la morbilidad y mortalidad de estos pacientes [121,123,127]. En los estudios anteriormente mencionados, el número de lesiones inadvertidas en el grupo de pacientes con mortalidad evitable o potencialmente evitable es mayor al nuestro: sólo hemos observado 2 lesiones inadvertidas, una responsable de un caso de mortalidad evitable y la otra de mortalidad potencialmente evitable. Esto puede deberse a que a partir de los estudios realizados en nuestro centro sobre lesiones inadvertidas y mortalidad evitable y potencialmente evitable en 2007 se instauró la revisión terciaria, con el objeto de identificar este tipo de lesiones y disminuir la mortalidad [128].

Otro grupo de errores que se cometen con frecuencia (Tabla 23) se relacionan con una incorrecta realización o indicación de cirugía de control de daños. Esta incluye: control de la hemorragia, control de la contaminación durante el acto quirúrgico y cierre temporal, posponiendo la reconstrucción y la realización de una cirugía más prolongada cuando se haya corregido la acidosis, hipotermia y coagulopatía del paciente [64]. En nuestra serie se ha realizado un control de daños incorrecto en 8 casos, en 4 de ellos (8.7%) ha sido la causa de mortalidad evitable o potencialmente evitable. En el estudio de Gruen *et al* [64] el 7.8% de los pacientes con mortalidad evitable o potencialmente evitable presentan un procedimiento quirúrgico excesivamente largo en pacientes inestables y en el estudio de Vioque *et al* [77] el uso inapropiado de técnicas de control de daños tiene lugar en un 2.8% de los pacientes. De nuevo aquí, nuestro porcentaje supera al del resto de estudios. Nuestros cirujanos generales necesitan conocimientos de trauma, habilidad en la toma de decisiones y entrenamiento para un correcto tratamiento quirúrgico del paciente politraumatizado [124].

### 6.3.2. Clasificación de los errores según la taxonomía de la JCAHO

A parte de la taxonomía de la JCAHO, no existe ninguna otra clasificación de errores en el paciente traumático que sea universal [77]. La mayoría de los estudios (Tabla 18) utilizan sistemas de clasificación de errores propios, con algunos elementos comunes, pero omitiendo otros aspectos del error considerados importantes. La falta de un lenguaje común entre los diferentes estudios hace difícil comparar y aplicar los resultados en los diferentes centros [77].

Tan sólo 4 de los estudios revisados [64,66,69,77], utilizan la taxonomía de la JCAHO. De éstos 4, ninguno es estrictamente comparable al nuestro: Pucher *et al* [69] incluyen todos los pacientes politraumáticos atendidos y no sólo los fallecidos; y los otros tres autores [64,66,77] analizan sólo los errores causantes de muerte evitable y potencialmente evitable.

La clasificación del **tipo de error** (Tabla 24) según la JCAHO distingue: *communication errors, management errors* y *clinical performance errors*:

a) **Communication errors.** La JCAHO considera la comunicación como un tipo principal de error y estima que más de un 80% de los errores médicos graves o errores centinela implican la falta de comunicación entre el personal sanitario que atiende a los pacientes politraumáticos [77]. Puesto que el tratamiento de estos pacientes es multidisciplinar, ello supone un elevado riesgo para que éste tipo de errores aparezcan.

Los errores de comunicación no son infrecuentes en los trabajos de Ivatury [66] y Vioque [77] al igual que en nuestra serie (Tabla 24). Sin embargo no se contemplan en otros [64,67,72,75,76], en los que son más frecuentes los errores de documentación [66-69,70,75,77] (*documentation error* o *questionable documentation*). En nuestra serie, los errores de documentación tienen lugar sólo en los pacientes con mortalidad inevitable. Otros trabajos basados exclusivamente en el estudio de mortalidad evitable y potencialmente evitable si hallan errores de documentación en estos pacientes [77].

b) **Management errors.** En nuestra serie prevalecen los errores clasificados como *questionable tracking or follow-up error* (como son: un retraso en el tratamiento correcto, un tratamiento inadecuado o un diagnóstico inexacto) y los catalogados como *questionable use of resources error* (como es realizar un TAC en un paciente

inestable). El estudio Vioque *et al* [77] es el único que utiliza esta subclasificación, presentando la misma distribución que en nuestra serie.

- c) **Clinical performance errors.** Aunque como hemos señalado anteriormente los estudios consultados no son homogéneos en cuanto a la definición del tipo de error, los errores de *clinical performance* son los más frecuentes en todos los estudios. En nuestra serie aparecen 122 errores en todos los pacientes fallecidos y 46 en los pacientes con mortalidad evitable y potencialmente evitable. Dentro de este grupo, los más frecuentes son los *intervention errors*, que incluyen: la realización de un procedimiento correcto pero con retraso, realizado erróneamente o con complicaciones; la realización de un procedimiento no indicado o incluso contraindicado; y la omisión de un procedimiento esencial. Estos datos son similares a los publicados por otros grupos [66,77]

Como ya se ha mencionado, la clasificación de la JCAHO [93] según el **dominio del error** (Tabla 25) implica tres subcategorías:

- a) **Error setting.** En nuestra serie el lugar en el que se produce el error de forma más frecuente es el box de urgencias y durante la revisión primaria; seguido del quirófano, la radiología intervencionista y en último lugar la UCI, tanto para todos los fallecidos como para los fallecidos con mortalidad evitable o potencialmente evitable. En la literatura consultada [64,66-69,72,75,77] e independientemente de la clasificación utilizada, el box de urgencias, el quirófano y la UCI son los tres ámbitos en los que se registran principalmente los errores. La exigencia en el control y tratamiento de nuestros pacientes en estos niveles de atención los hacen más susceptibles a la aparición del error.

En nuestra serie no tenemos una recogida sistemática de datos de la atención pre-hospitalaria. En los estudios que cuentan con ella se objetiva un número no despreciable de errores cometidos en esa fase del tratamiento (22% - 40%) [70,73,75], siempre por debajo de los cometidos a los niveles previamente señalados.

- b) **Staff.** Todos los estudios coinciden en que el médico es el personal sanitario que con mayor frecuencia comete errores [66,68,77]. Es evidente que el máximo responsable de la atención del paciente es el que más expuesto está a equivocarse.
- c) **Target.** En nuestra serie de pacientes fallecidos la mayoría de errores son diagnósticos o terapéuticos por igual, mientras que para la mortalidad evitable y

potencialmente evitable hay un predominio del error terapéutico. El único estudio similar al nuestro que clasifica este tipo de error [77] obtiene datos comparables a los nuestros. El retraso en el tratamiento correcto y realizar procedimientos inadecuados o incorrectos sigue siendo un problema que debemos corregir de forma universal.

La **causa del error** (Tabla 26) según la JCAHO [93] se divide entre error humano y de sistema (organizativo/técnico):

- a) El error humano (**human error**) es el más frecuente en la mayoría de los estudios [64,66,69,70,72,76,77], independientemente de la clasificación. En nuestra serie prevalece el *rule-based error*, seguido por el *knowledge-based error* y finalmente en tercer lugar el *skill-based error* tanto en el total de fallecidos como para la mortalidad evitable o potencialmente evitable. Esto difiere de los hallazgos del estudio de Vioque *et al* [77] en el que prevalece el *knowledge-based error* seguido por igual del *rule-based error* y del *skill-based error*.

La diferencia con nuestros datos, donde predomina el error tipo *rule-based* sobre el *knowledge-based* puede deberse a que el personal de una institución como un Trauma Center de Nivel I con mucha experiencia y con un sistema afianzado por el paso de los años, tiene los algoritmos terapéuticos más protocolizados y el personal que atiende a los pacientes está más acostumbrado a seguir las normas establecidas. Nuestro sistema de trauma es más “joven” y los profesionales que atienden al paciente politraumático tienen menos experiencia en la aplicación de los protocolos determinados por cursos como ATLS y *Definitive Surgical Trauma Care* (DSTC).

Otra posible explicación sería que la adherencia a protocolos en nuestro medio es menor que la anglosajona. No podemos saber si en nuestro estudio el error asociado al cumplimiento de normas y protocolos es por desconocimiento de los mismos, por falta de reacción al estrés o por un no cumplimiento intencionado.

- b) En nuestra serie los errores de sistema (**system error**) han tenido lugar en menor frecuencia respecto al error humano, tanto en el total de éxitos como para la mortalidad evitable y potencialmente evitable, tal y como ocurre en la literatura consultada [66,77]. Dentro de los errores de sistema, el error organizativo (*system organizational error*) es el más frecuente en nuestra serie, a diferencia del estudio de Vioque *et al* [77] en el que es más frecuente el error técnico (*system technical error*). Creemos que esto se debe a la mejor estructuración y regulación de los diferentes

protocolos utilizados en la atención del paciente politraumático. Ivatury *et al* [66] no subclasifican el error de sistema y Gruen *et al* [64] no contemplan este tipo de error.

El quinto punto de la JCAHO es la **prevención del error** (Tabla 27) que identifica tres tipos de medidas para subsanarlo: **“Universal”** (dirigidas a la población entera), **“Selective”** (dirigida a diferentes subgrupos de la población) e **“Indicated”** (dirigidas a un subgrupo específico). Es evidente que a lo largo de los años hemos ido implantando líneas de mejora: mejor control del shock hipovolémico, mejor indicación de la cirugía de control de daños,... Sin embargo, no sabemos como clasificar estas medidas según la JCAHO. Tal vez sea debido a que la taxonomía de la JCAHO para la clasificar las soluciones es muy generalista y dificulta su aplicación en un campo concreto. Creemos que la clasificación de la JCAHO es un buen sistema para detectar y clasificar los errores, plantear soluciones y mejorar la calidad y la morbi-mortalidad en los pacientes politraumáticos, pero su taxonomía no es un buen sistema para la clasificación de las medidas preventivas.

#### 6.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Aunque el registro de los pacientes se haya hecho de un modo prospectivo, desde el momento de su ingreso en el área de urgencias, la posterior revisión de la historia clínica ha sido retrospectiva, con las consiguientes limitaciones que este tipo de estudio aporta. Además, la base de datos con la que hemos trabajado se ha ido ampliando a lo largo de los años, lo que ha provocado que exista un número no despreciable de falta de datos en nuestro registro.

Aunque la clasificación de las muertes mediante la evaluación de un comité multidisciplinar es sólida, dado que es un método de referencia para la evaluación del tratamiento en este tipo de pacientes [67,116,117], la limitación de nuestro estudio ha sido la falta de una revisión externa de las muertes, que puede mejorar la identificación de errores evitables [129,130].

**CAPITULO 7**  
**CONCLUSIONES**



1. Existen errores durante la atención de los pacientes politraumatizados que han sido éxitus. Los más frecuentes son: el retraso en el tratamiento correcto, trasladar un paciente inestable a tomografía computerizada y la omisión de un procedimiento esencial.
2. La mortalidad del paciente politraumatizado en nuestro centro es del 9.3%. La principal causa de muerte ha sido la neurológica, seguida del shock hipovolémico y el fallo multiorgánico. Otras causas han sido la insuficiencia respiratoria y la insuficiencia cardíaca. El mecanismo de acción ha sido casi exclusivamente el traumatismo cerrado.
3. Existen errores responsables de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable de los pacientes politraumáticos atendidos. De nuevo se concretan en los siguientes aspectos: retraso del tratamiento correcto, traslado de un paciente inestable a tomografía computerizada y omisión de un procedimiento esencial.
4. En nuestra serie, un 83.5% de los pacientes presentan una mortalidad inevitable, un 5.2% potencialmente evitable y un 11.3% evitable.
5. En el presente estudio no se han hallado factores predictivos de mortalidad evitable y/o potencialmente evitable.





**CAPÍTULO 8**  
**ANEXOS**



**Anexo 1.**

Hoja de entrada de datos de los pacientes politraumáticos fallecidos en la base de datos informatizada (Microsoft® Acces 2003).

**Formulari d'entrada de dades de pacients politraumàtics**

**Identificació i Dades Bàsiques:** Num.identif., Sexe, Any naixement, Edat, Charlson, Coagulopatia, DM, Data accident, Data urgències, Data ingrès semi, Data ingrès plant, Planta, Data final, Resolució, Causa exitus.

**Mecanisme accident:** Mecanisme accident, Trauma penetrant?, ISS, NISS, RTS, Revisió terciària, AIS, OIS, TRISS.

**Proves complementàries:** Taula amb capçalera: Exploració, Durant primari, Resultat. Conté una fila amb un asterisc (\*).

**Examenys i Diagnòstics:**

- PAS prehospitalària, PAS hospitalària
- PAD prehospitalària, PAD hospitalària
- FC prehospitalària, FC hospitalària
- FR prehospitalària, FR hospitalària
- SatO2 prehospitalària, SatO2 hospitalària
- FI02 prehospitalària, FI02 hospitalària
- Temp prehospitalària, Temp hospitalària
- Glasgow prehospitalària, Glasgow hospitalària
- IOT prehospitalària, IOT hospitalària
- RCP prehospitalària, RCP hospitalària
- Drenatge pleural preho:

**Troballes:** Llessió, Localització llessió, Penetrant?, Localització ferida, Gravetat TRISS, Diagnòstic llessió, Llessió Inadvertida, LI Clínicament Relevant.

**Accions terapèutiques:** Taula amb capçalera: Dia i hora acció teri, Tipus d'acció, Acció resolutiva, Durant primari, Què s'ha fet?, Tractament detallat. Conté una fila amb un asterisc (\*).

**Factors de risc evitables:** És la LI causa de mort.

## Anexo 2.

Resumen de la historia clínica del paciente con información objetiva para ser presentada en el comité de trauma multidisciplinar.

### NÚMERO

- Edad y sexo. Antecedentes de interés
- **Accidente (Fecha/Hora)**. Mecanismo de acción
- **Prehospitalaria (Fecha/Hora)**. Constantes. Información obtenida
- **Urgencias (Fecha/Hora)**.
  - A. Vía aérea. IOT? Portador de collarín cervical?
  - B. Ventilación y respiración
  - C. Constantes. Control hemorragia. Sábana en pelvis?
  - D. Escala Coma de Glasgow
  - E. Otras lesiones. Extremidades. Espalda
- Radiografía tórax. Hallazgos → drenaje pleural? Estado hemodinámico
- Radiografía pelvis. Hallazgos → sábana?
- ECO-FAST. Hallazgos
- TC cráneo? Tórax? Abdomino-pélvico? Hallazgos
- **Fecha/Hora** 1r tratamiento recibido (arteriografía o cirugía) Hallazgos y vasos embolizados  
Hallazgos y actos quirúrgicos.  
Duración cirugía
- **UCI (Fecha/Hora)**. Evolución, nuevas exploraciones complementarias, nuevas intervenciones
- **Servicio ingreso al alta de UCI (Fecha/Hora)**. Evolución
- **Éxito (Fecha/Hora)**. Causa del éxito

**Anexo 3.**

Formulario para la entrada de datos de los errores detectados y su clasificación según la JCAHO en la base de datos informatizada (Microsoft® Acces 2003).

Número identificació  Exclós No

Mort evitable:

Causa exitus   Data urger

Errors

<b>Error description</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Type Communication</b>	<input type="text"/>	
<b>Type Patient Management</b>	<input type="text"/>	
<b>Type Clinical Performance</b>	<input type="text"/>	
<b>Domain Setting</b>	<input type="text"/>	
<b>Domain Staff</b>	<input type="text"/>	
<b>Domain Target</b>	<input type="text"/>	
<b>Cause Human</b>	<input type="text"/>	
<b>Cause System Organizational</b>	<input type="text"/>	
<b>Cause System Technical</b>	<input type="text"/>	
<b>Prevention</b>	<input type="text"/>	

gistro: 1 de 129  Filtrado



**CAPÍTULO 9**  
**BIBLIOGRAFÍA**





- 1.- ATLS. Soporte vital avanzado en trauma para médicos. Comité de trauma del colegio americano de cirujanos. 2008. 8a Edición.
- 2.- Trunkey DD. Trauma. *Sci Am Lancet* 1983;249:28-35
- 3.- Demetriades D, Kimbrell B, Salim A, Velmahos G, Rhee P, Preston C, et al. Trauma deaths in a mature urban trauma system: is "trimodal" distribution a valid concept? *J Am Coll Surg* 2005;201:343-348
- 4.- Pfeifer R, Trakin IS, Rocos B, Pape HC. Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients. Has anything changed? *Injury* 2009;40(9):907-911
- 5.- Chiara O, Cimbanassi S, Pitidis A, Vesconi S. Preventable trauma deaths: from panel review to population based-studies. *World J Emerg Surg* 2006;1:12
- 6.- Kleber C, Giesecke MT, Tsokos M, Haas NP, Schaser KD, Stefan P, et al. Overall distribution of trauma-related deaths in Berlin 2010: advancement or stagnation of German trauma management? *World J Surg* 2012;36:2125-30
- 7.- Soreide K, Krüger AJ, Vardal AL, Ellingsen CL, Soreide E, Lossius HM. Epidemiology and contemporary patterns of trauma deaths: changing palce, similar pace, older face. *World J Surg* 2007;31:2092-2103
- 8.- Boffard KD. Manejo quirúrgico del paciente politraumatizado (DSTC). Ed médica panamericana 2009. 2a edición.
- 9.- Rapsang AG, Shyam DC. Compendio de las escalas de evaluación de riesgo en el paciente politraumatizado. *Cir Esp* 2015;93(4):213-21
- 10.- Teslade G, Jennet B. Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. *Lancet* 1974;2:81-4
- 11.- Demetriades D, Kuncir E, Velmahos GC, Rhee P, Alo K, Chan LS. Outcome and prognostic factors in head injuries with an admission Glasgow Coma Scale Score of 3. *Arch Surg* 2004;139:1066-1068

- 12.- Timmons SD, Bee T, Webb S, Díaz-Arrastia RR, Hesdorffer D. Using the Abbreviated Injury Severity and Glasgow Coma Scale Scores to predict 2-week mortality after traumatic brain injury. *J Trauma* 2011;71:1172-1178
- 13.- Champion HR. Trauma scoring. *Scand J Surg* 2002;91:12-22
- 14.- Ross SE, Leipold C, Terregino C, O'Malley KF. Efficacy of the motor component of the Glasgow Coma Scale in trauma triage. *J Trauma* 1998;45:42-4
- 15.- Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. Revision of the Trauma Score. *J Trauma* 1989;29:623-9
- 16.- Di Saverio S, Catena F, Filicori F, Ansaloni L, Coccolini F, Keutgen XM, et al. Predictive factors of morbidity and mortality in grade IV and V liver trauma undergoing perihepatic packing: single institution 14 years experience at European trauma centre. *Injury* 2012;43:1347-54
- 17.- Gabbe BJ, Cameron PA, Finch CF. Is the revised trauma score still useful? *ANZ J Surg* 2003;73:944-8
- 18.- AAAM Abbreviated Injury Scale 2005 update 2008. Barrington Illinois: Association for the Advancement of Automotive Medicine; 2008.
- 19.- Ringdal KG, Skaga NO, Hestnes M, Steen PA, Roislien J, Rehn M, et al. Abbreviated Injury Scale: not a reliable basis for summation of injury severity in trauma facilities? *Injury* 2012;44(5):691-9
- 20.- Carroll CP, Cochran JA, Price JP, Guse CE, Wang MC. The AIS 2005-Revision in severe traumatic brain injury: mission accomplished or problems for future research? *Ann Adv Automot Med* 2010;54:233-8
- 21.- Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: a contemporary injury scale. *Injury* 2006;37:1083-91
- 22.- Butcher NE, D'Este C, Balogh ZJ. The quest for a universal definition of polytrauma: a trauma registry-based validation study. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;77:620-3.

- 23.- Esposito TJ, Tinkoff G, Reed J, Shafi S, Harbrecht B, Thomas C, et al. American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale (OIS): past, present and future. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;74(4):1163-74
- 24.- Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, McAninch JW, Browner BD, Champion HR, et al. Organ injury scaling - spleen, liver and kidney. *J Trauma* 1989; 29:1664-6
- 25.- Moore EE, Cogbill TH, Malangoni MA, Jurkovich GJ, Champion HR, Gennarelli TA, et al. Organ Injury scaling II: pancreas, duodenum, small bowel, colon and rectum. *J Trauma* 1990;30:1427-9
- 26.- Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, McAninch JW, Champion HR, Gennarelli TA, et al. Organ Injury scaling III: chest wall, abdominal vascular, ureter, bladder and urethra. *J Trauma* 1992;33:337-9
- 27.- Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH, Shackford SR, Champion HR, Jurkovich GJ, et al. Organ Injury scaling IV: thoracic vascular, lung, cardiac and diaphragm. *J Trauma* 1994;36:229-300
- 28.- Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, Shackford SR, Malangoni MA, Champion HR, et al. Organ Injury scaling V: spleen and liver (1994 revision). *J Trauma* 1995;38:323-4
- 29.- Moore EE, Jurkovich GJ, Knudson MM, Cogbill TH, Malangoni MA, Champion HR, et al. Organ Injury scaling VI: extrahepatic biliary, esophagus, stomach, vulva, vagina, uterus (nonpregnant), uterus (pregnant), fallopian tube and ovary. *J Trauma* 1995;39:1069-70
- 30.- Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH, Peterson NE, Champion HR, Jurkovich GJ, et al. Organ Injury scaling VII: cervical vascular, peripheral vascular, adrenal, penis, testis and scrotum. *J Trauma* 1996;41:523-4
- 31.- Baker SP, O'Naill B, Haddon W, Long WB. The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974;14:187-96
- 32.- Rusell R, Halcomb E, Caldwell E, Sugrue M. Differences in mortality predictors between Injury Severity Score triplets: a significant flaw. *J Trauma* 2004;56:1321-4

- 33.- Aharonson-Daniel L, Givon A, Stein M, Peleg K. Different AIS triplets: different mortality predictions in identical ISS and NISS. *J Trauma* 2006;61:711-7
- 34.- Lavoie A, Moore L, LeSage N, Liberman M, Sampalis JS. The New Injury Severity Score: a more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. *J Trauma* 2004;56:1312-20
- 35.- Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma* 1997;43:922-6
- 36.- Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and Injury Severity Score. *J Trauma* 1987;27:370-8
- 37.- Joesse P, Schep NWL, Goslings JC. Injury profiles related to mortality in patients with a low Injury Severity Score: a cas-mix issue? *J Trauma Acute Surg* 2012;73:179-85
- 38.- Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW Jr, et al. The major trauma outcome study: establishing national norms for trauma care. *J Trauma* 1990;30(11):1356-65
- 39.- Odom SR, Howell MD, Silva GS, Nielsen VM, Gupta A, Shapiro NI, et al. Lactate clearance as a predictor of mortality in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;74:999-1004
- 40.- Vandromme MJ, Griffin RL, Weinberg JA, Rue LW 3rd, Kerby DJ. Lactate is better predictor than systolic blood pressure for determining blood requirement and mortality: could prehospital measures improve trauma triage? *J Am Coll Surg* 2010;210:861-7, 867-9
- 41.- Ouellet JR, Roberts DJ, Tiruta C, Kirkpatrick AW, Mercado M, Trottier V, et al. Admission base deficit and lactate levels in Canadian patients with blunt trauma: are they useful markers of mortality? *J Trauma Acute Care Surg* 2012;72(6):1532-5
- 42.- Callaway DJ, Shapiro NI, Donnino MW, Baker C, Rosen CL. Serum lactate and base deficit as predictors of mortality in normotensive elderly blunt trauma patients. *J Trauma* 2009;66:1040-44

- 43.- Claridge JA, Crabtree TD, Pelletier SJ, Butler K, Sawyer RG, Young JS. Persistent occult hypoperfusion is associated with a significant increase in infection rate and mortality in major trauma patients. *J Trauma* 2000;488-14
- 44.- Montmany S, Navarro S, Rebaso P, Luna A, Gómez C, Llaquet H. Medición del ácido láctico en pacientes politraumatizados y su utilidad como factor predictor de mortalidad y fallo multiorgánico. *Cir Esp* 2012;90(2):107-13
- 45.- Nguyen HB, Rivers EP, Knoblich BP, Jacobsen G, Muzzin A, Ressler J, et al. Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med* 2004;32:1637-42
- 46.- Kroezen F, Bijlsma TS, Liem MSL, Meeuwis JD, Leenen LPH. Base deficit-based predictive modeling of outcome in trauma patients admitted to intensive care units in Dutch trauma centers. *J Trauma* 2007;63:908-13
- 47.- Hodgman EI, Morse BC, Dente CJ, Mina MJ, Shaz BH, Nicholas JM, et al. Base deficit as marker of survival after traumatic injury: consistent across changing patient populations and resuscitations paradigms. *J Trauma* 2012;72:844-51
- 48.- Tremblay L, Feliciano D, Rozycki G. Assessment of initial base deficit as a predictor of outcome: mechanism of injury does make a difference. *Am Surg* 2002;68(8):689-93
- 49.- Chedde S, Muckart DJ, Hardcastle TC. Base deficit as an early marker of coagulopathy in trauma. *S Afr J Surg* 2013;31:51(3):88-90
- 50.- Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. *N Engl J Med* 1991;324:370-6
- 51.- Leape LL, Brennan TA, Laird N, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. *N Engl J Med* 1991;324:377-84
- 52.- Michel P, Quenon JL, Sarasqueta AM, Scemama O. Comparison of three methods for estimating rates of adverse events and rates of preventable adverse events in acute care hospitals. *BMJ* 2004;328:199

- 53.- Rebasá P, Mora L, Luna A, Montmany S, Vallverdú H, Navarro S. Continuous monitoring of adverse events: influence on the quality of care and the incidence of errors in general surgery. *World J Surg* 2009;33:191-198
- 54.- Rebasá P, Mora L, Vallverdú H, Luna A, Montmany S, Romaguera A, et al. Efectos adversos en cirugía general. Análisis prospectivo de 13.950 pacientes consecutivos. *Cir Esp* 2011;89(9):599-605
- 55.- Garrouste-Orgeas M, Philippart F, Bruel C, Max Adeline, Lau N, Misset B. Overview of medical errors and adverse events. *Ann Intensive Care* 2012;2(1):2
- 56.- Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. *Surgery* 1992;111:518-526
- 57.- Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240:205-213
- 58.- Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications. Five-year experience. *Ann Surg* 2009;250:187-196
- 59.- Reason J. Human error. New York: Cambridge University Press. 1990
- 60.- Thomas EJ, Petersen LA. Measuring errors and adverse events in health care. *J Gen Intern Med* 2003;18:61-67
- 61.- Reason J. Human error: models and management. *BMJ* 2000;320:768-70
- 62.- Helmreich RL, Merritt AC, Wilhelm JA. The evolution of crew resource management in commercial aviation. *Int J Aviation Psychol* 1999;9:19-32
- 63.- Helmreich RL. On error management: lessons from aviation. *BMJ* 2000;320:781-5
- 64.- Gruen RL, Jurkovich GJ, McIntyre LK, Foy HM, Maier RV. Patterns of errors contributing to trauma mortality. Lessons learned from 2594 deaths. *Ann Surg* 2006;244:371-380

- 65.- Davis JW, Hoyt DB, McArdle MS, Mackersie RC, Eastman AB, Virgilio RW, et al. An analysis of errors causing morbidity and mortality in a trauma system: a guide for quality improvement. *J Trauma* 1992;32(5):660-65
- 66.- Ivatury RR, Guilford K, Malhotra AK, Duane T, Aboutanos M, Martin N. Patient Safety in Trauma: maximal impact management errors at a level I trauma center. *J Trauma* 2008;64:265-70
- 67.- Sugrue M, Caldwell E, D'Amours S, Crozier J, Wyllie P, Flabouris A, et al. Time for change in injury and trauma care delivery: a trauma death review analysis. *ANZ J Surg* 2008;78:949-54
- 68.- Chua WC, D'Amours SK, Sugrue M, Caldwell E, Brown K. Performance and consistency of care in admitted trauma patients: our next great opportunity in trauma care? *ANZ J Surg* 2009;79:443-48
- 69.- Pucher PH, Aggarwal R, Twajj A, Batrick N, Jenkins M, Darzi A. Identifying and addressing preventable process errors in trauma care. *World J Surg* 2013;37:752-58
- 70.- O'Reilly D, Mahendran K, West A, Shirley P, Walsh M, Tai N. Opportunities for improvement in the management of patients who die from haemorrhage after trauma. *Br J Surg* 2013;100(6):749-55
- 71.- Schoeneberg C, Schilling M, Probst T, Lendemans S. Preventable and potentially preventable deaths in severely injured elderly patients: a single-center retrospective data analysis of a German trauma center. *World J Surg* 2014;38(12):3125-32
- 72.- Teixeira PGR, Inaba K, Hadjizacharia P, Brown C, Salim A, Rhee P, et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. *J Trauma* 2007;63:1338-1347
- 73.- Esposito TJ, Sanddal ND, Hansen JD, Reynolds S. Analysis of preventable trauma deaths and inappropriate trauma care in a rural state. *J Trauma* 1995;39(5):955-62
- 74.- Zafarghandi MR; Modagheh MH, Roudsari BS. Preventable trauma death in Tehran: an estimate of trauma care quality in teaching hospitals. *J Trauma* 2003;55(3):459-65



- 75.- Sanddal TL, Esposito TJ, Whitney JR, Hartford D, Taillac PP, Mann NC, et al. Analysis of preventable trauma deaths and opportunities for trauma care improvement in Utah. *J Trauma* 2011;70:970-977
- 76.- Saltzherr TP, Wendt KW, Wieboer P, Nijsten MW, Valk JP, Luitse JS, et al. Preventability of trauma deaths in a Dutch level-1 trauma centre. *Injury* 2011;42(9):870-3
- 77.- Vioque SM, Kim PK, McMaster J, Gallagher J, Allen ST, Holena DN, et al. Classifying errors in preventable and potentially preventable trauma deaths: a 9-year review using the Joint Commission's standardized methodology. *Am J Surg* 2014;208(2):187-94
- 78.- Cayten CG, Stahl WM, Agarwal N, Murphy JG. Analyses of preventable deaths by mechanism of injury among 13,500 trauma admissions. *Ann Surg* 1991;214(4):510-521
- 79.- Thoburn E, Norris P, Flores R, Goode S, Rodriguez E, Adams V et al. System care improves trauma outcome: patient care errors dominate reduced preventable death rate. *J Emerg Med* 1993;11(2):135-9
- 80.- Iau PT, Ong CL, Chan ST. Preventable trauma deaths in Singapore. *Aus N Z J Surg* 1998;68(12):820-5
- 81.- Costanti CH, Domingues CA, Suosa SM, Nogueira LS. *Rev Saude Pública* 2012;46(2):367-75
- 82.- MacKenzie EJ. Review of evidence regarding trauma system effectiveness resulting from panel studies. *J Trauma* 1999;47:S34-41
- 83.- Zollinger RW. Traffic injuries; a surgical problem. *AMA Arch Surg* 1955;70(5):694-700
- 84.- Cales RH, Trunkey DD. Preventable trauma deaths. A review of trauma care system development. *JAMA* 1985;254(8):1059-63
- 85.- Chiara O, Cimbanassi S, Pitidis A, Vesconi S. Preventable trauma deaths: from panel review to population based-studies. *World J Emerg Surg* 2006;1:12
- 86.- Navarro S, Montmany S, Rebasa P, Colilles C, Pallisera A. Impact of ATLS Training on Preventable and Potentially preventable deaths. *World J Surg* 2014;38(9):2273-8

- 87.- Turégano F, Ots JR, Martín JR, Bordons E, Perea J, Vega D, et al. Mortalidad hospitalaria en pacientes con traumatismos graves: análisis de la mortalidad evitable. *Cir Esp* 2001;70:21-26
- 88.- Stewart RM, Myers JG, Dent DL, Ermis P, Gray GA, Villareal R, et al. Seven hundred fifty-three consecutive deaths in a level I trauma center: the argument for injury prevention. *J Trauma* 2003;54(1):66-71
- 89.- Motomura T, Mashiko K, Matsumoto H, Motomura A, Iwase H, Oda S, et al. Preventable trauma deaths after traffic accidents in Chiba Prefecture, Japan, 2011: problems and solutions. *J Nippon Med Sch* 2014;81(5):320-7
- 90.- Shackford SR, Hollingsworth-Fridlund P, McArdle M, Eastman AB. Assuring quality in a trauma system- The medical audit committee: Composition, cost and results. *J Trauma* 1987;8:866-75
- 91.- American College of Surgeons Committee on Trauma: Resources for optimal care of the injured patient: 1993. Chicago, American College of Surgeons, 1993.
- 92.- Trauma ACoSCo. Blue book: a guide to organizational objectives and activities. Chicago,IL: American College of Surgeons:2007.
- 93.- Chang A, Schyve PM, Croteau RJ, O'Leary DS, Loeb JM. The JCAHO patient safety event taxonomy: a standardized terminology and classification schema for near misses and adverse events. *Int J Qual Health Care* 2005;17(2):95-105
- 94.- Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *JAMA* 1988;260:1743-8
- 95.- Nathens AB, Cryer HG, Fildes J. The American College of Surgeons Trauma quality improvement program. *Surg Clin N Am* 2012;92:441-54
- 96.- Shafi S, Nathens AB, Cryer HG, Hemmila MR, Pasquale MD, Clark DE, et al. The Trauma Quality Improvement program of the American College of Surgeons Committee on Trauma. *J Am Coll Surg* 2009;209(4):521-30
- 97.- Stelfox HT, Straus SE, Nathens A, Gruen RL, Hammed SM, Kirkpatrick A. Trauma Center Quality improvement programs in United States, Canada and Australasia. *Ann Surg* 2012;256:163-9

- 98.- Rayan N, Barnes S, Fleming N, Kudyakov R, Ballard D, Gentilello LM, et al. Barriers to compliance with evidence-based care in trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;72:585-93
- 99.- Stelfox HT, Bobranska-Artiuch B, Nathens A, Straus SE. Quality indicators for evaluating trauma care. *Arch Surg* 2010;45(3):286-95
- 100.- Santana MJ, Stelfox HT. Quality indicators used by trauma centers for performance measurement. *J Trauma* 2012;72:1298-303
- 101.- Willis CD, Gabbe BJ, Cameron PA. Measuring quality in trauma care. *Injury* 2007;38:527-37
- 102.- Frankel HL, Butler KL, Cuschieri J, Friese RS, Huynh T, Mohr A, et al. The role and value of surgical critical care, an essential component of Acute Care Surgery, in the Affordable Care Act: a report from the Critical Care Committee and Board of Managers of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(1):20-6
- 103.- Wong TH, Lumsdaine W, Hardy BM, Lee K, Balogh ZJ. The impact of specialist trauma service on major trauma mortality. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;74:780-784
- 104.- Hemmila MR, Nathens AB, Shafi S, Calland F, Clark DE, Cryer HG, et al. The Trauma Quality Improvement program: pilot study and initial demonstration of feasibility. *J Trauma* 2010;68:253-62
- 105.- Stelfox HT, Khandwala F, Kirkpatrick AW, Santana MJ. Trauma center volume and quality improvement programs. *J Trauma* 2012;72:962-8
- 106.- Servei Català de la Salut. Generalitat de Catalunya. CatSalut. Instrucció 04/2011. Ordenació i configuració del model organitzatiu i dispositius per a l'atenció inicial a la persona pacient traumàtica greu
- 107.- Ley orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal (LOPD). BOE nº 298 de 14 /12/1999

- 108.- Porter A, Wyrick D, Bowman SM, Recicar J, Maxson RT. The effectiveness of a statewide trauma call center in reducing time to definitive care for severely injured patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:907-912
- 109.- Füglistaler-Montali I., Attenberger C., Füglistaler P., Jacob AL., Amsler F., Gross T. In Search of Benchmarking for Mortality Following Multiple Trauma: A Swiss Trauma Center Experience. *World Journal of Surgery* 2009;33(11):2477-2489
- 110.- Dewar DC, Tarrant SM, King KL, Balogh ZJ. Changes in the epidemiology and prediction of multiple-organ failure after injury. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 74:774-9
- 111.- Cook A, Weddle J, Baker S, Hosmer D, Glance L, Friedman L, et al. A comparison of the Injury Severity Score and the Trauma Mortality Prediction Model. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:47-53
- 112.- Blow O, Magliore L, Claridge J, Butler K, Young J. The golden hour and the silver day: detection and correction of occult hypoperfusion within 24 hour improves outcomes from major trauma. *J Trauma* 1999;47:964-9
- 113.- Kamolz LP, Andel H, Schram W, Meissl G, Herndon DN, Frey M. Lactate: early predictor of morbidity and mortality in patients with severe burns. *Burns* 2005;31:986-90
- 114.- Eckstein M, Chan L, Schneir A, Palmer R. Effect of prehospital advanced life support on outcomes of major trauma patients. *J Trauma* 2000;48:643-8
- 115.- Davis DP, Hoyt DB, Ochs M, Fortlage D; Holbrook T, Marshall LK, et al. The effect of paramedic rapid sequence intubation on outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2003;54:444-53
- 116.- Fallon WF Jr, Barnoski AL, Mancuso CL, Tinnell CA, Malangoni MA. Benchmarking the quality-monitoring process: a comparison of outcomes analysis by trauma and injury severity score (TRISS) methodology with the peer-review process. *J Trauma* 1997;42(5): 810-5
- 117.- Shanti CM, Tyburski JG, Rishell KB, Wilson RF, Lozen Y, Seibert C, et al. Correlation of revised trauma score and injury severity score (TRISS) predicted probability of survival with peer-reviewed determination of trauma deaths. *Am Surg* 2003;69(3):257-60

- 118.- Forsythe RM, Livingston DH, Lavery RF, Mosenthal AC, Hauser CJ. Autopsies in trauma do not add to peer review or quality assurance. *J Trauma* 2002;53(2):321-5
- 119.- Martin BT, Fallon WF, Palmieri PA, Tomas ER, Breedlove L. Autopsy data in the peer review process improves outcomes analysis. *J Trauma* 2007;62:69-73
- 120.- Hoyt DB, Coimbra R. Trauma systems. *Surg Clin North Am* 2007;87(1):21-35,v-vi
- 121.- Navarro S. Lesiones inadvertidas en el paciente politraumatizado. *Cir Esp* 2005;78(5):281-2
- 122.- Montmany S, Navarro S, Rebasa P, Hermoso J, Hidalgo JM, Cánovas G. A prospective study on the incidence of missed injuries in trauma patients. *Cir Esp* 2008;84(1):32-6
- 123.- Montmany, S. Aplicación de la revisión terciaria en el manejo inicial del paciente politraumatizado [tesis doctoral]. Barcelona:Universidad Autónoma de Barcelona 2010
- 124.- Richardson JD. Trauma Centers and Trauma Surgeons: have we become too specialized? *J Trauma* 2000;48(1):1-7
- 125.- Janjua KJ, Sugrue M, Deane SA. Prospective evaluation of early missed injuries and the role of tertiary trauma survey. *J Trauma* 1998;44(6):1000-7
- 126.- Hardcastle TC. Missed injury-decreasing morbidity and mortality: a literature review. *SAJS* 2011;49(4):199-201
- 127.- Enderson BL, Maull KI. Missed injuries. The trauma surgeon's nemesis. *Surg Clin North Am* 1991;71(2):399-418
- 128.- Montmany Vioque S, Navarro Soto S, Rebasa Cladera P, Luna Aufroy A, Gómez Díaz C, Llaquet Bayo H. Aplicación de la revisión terciaria en el manejo inicial del paciente politraumatizado. *Emergencias* 2013;25:105-10
- 129.- Wilson DS, McElligott J, Fielding LP. Identification of preventable trauma deaths: confounded inquiries? *J Trauma* 1992;32:45-51

130.- MacKenzie EJ, Steinwachs DM, Bone LR, Floccare DJ, Ramzy AI. Inter-rater reliability of preventable death judgements. The Preventable Death Study Group. J Trauma 1992;33:292-302