



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

GRADO EN MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

**PACIENTE POLITRAUMATIZADO: FACTORES
QUE INFLUYEN EN LA MORBI-MORTALIDAD.**

*POLYTRAUMATIZED PATIENT: FACTORS
WHICH INFLUENCE MORBI-MORTALITY.*

Autor: D. Pablo Marlasca San Martín

Directora: Dra. María Isabel Pérez Núñez

Co-Director: Dr. Dieter Morales García

Santander, Junio 2017

ABREVIATURAS

- AIS: Abbreviated Injury Scale
- AP: Anteroposterior
- ATLS: Advanced Trauma Life Support
- AUC: Área bajo la curva
- CPAP: Continuous Positive Airway Pressure
- CPE: Ciático-poplíteo externo
- CPK: Creatina-fosfoquinasa
- DCO: Damage Control Orthopaedics
- EAC: Early Appropriate Care
- EB: Exceso de bases
- ECG: Electrocardiograma
- FAST: Focused Abdominal Sonography in Trauma
- FC: Frecuencia cardiaca
- FR: Frecuencia respiratoria
- Fx: fractura
- GCS: Glasgow Coma Scale
- HSA: Hemorragia subaracnoidea
- HUMV: Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
- IL: Interleuquina
- INR: International Normalized Ratio
- ISS: Injury Severity Score
- LDH: Lactato deshidrogenasa
- LLE: Ligamento lateral externo
- LLI: Ligamento lateral interno
- NISS: New Injury Severity Score
- NOx: Óxidos de nitrógeno
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- OR: Odds Ratio
- PAM: Presión arterial media
- PCR: Proteína C Reactiva
- PEEP: Presión positiva al final de la espiración
- PFR: Pruebas de función renal
- PIB: Producto interior bruto
- PIC: Presión intracraneal
- PLP: Punción-lavado peritoneal
- PS: Probabilidad de supervivencia
- RCP: Reanimación cardiopulmonar
- RMN: Resonancia magnética nuclear
- RTS: Revised Trauma Score
- SNC: Sistema nervioso central
- TAC: Tomografía axial computarizada
- TARN: Trauma Audit and Research Network
- TAS: Tensión arterial sistólica
- TCE: Traumatismo craneoencefálico
- TP: Tiempo de protrombina
- TRISS: Trauma and Injury Severity
- TS: Trauma Score
- TTPa: Tiempo de tromboplastina parcial activada
- UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

ÍNDICE

RESUMEN / ABSTRACT	1
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Definición de politraumatismo.....	5
1.2. Epidemiología.....	6
1.3. Índices de gravedad.....	10
1.4. Protocolo de actuación.....	13
1.5. Toma posterior de decisiones.....	19
1.6. Lesiones más frecuentes.....	21
2. HIPÓTESIS	28
3. OBJETIVOS	29
4. JUSTIFICACIÓN	29
5. MATERIAL Y MÉTODOS	30
5.1. Fuentes de datos consultadas.....	30
5.2. Recogida de datos clínicos.....	30
5.3. Variables a estudio.....	31
5.4. Análisis estadístico.....	33
5.5. Ejemplo de un paciente a estudio.....	33
6. RESULTADOS	36
6.1. Características poblacionales de nuestra muestra.....	36
6.2. Exitus.....	37
6.3. Mecanismos lesionales.....	37
6.4. Tiempos de estancia.....	38
6.5. Procedimientos realizados.....	38
6.6. Lesiones graves más frecuentes.....	39
6.7. Complicaciones más frecuentes durante el ingreso.....	39
6.8. Relación entre las variables y el aumento de la mortalidad.....	40
6.9. Relación entre las variables y el aumento de la morbilidad.....	44
7. LIMITACIONES	46
8. DISCUSIÓN	47
9. CONCLUSIONES	50
10. FINANCIACIÓN	50
11. CONSIDERACIONES ÉTICAS	50
BIBLIOGRAFÍA	51
AGRADECIMIENTOS	53

Introducción

Los politraumatismos suponen la primera causa de mortalidad en menores de 45 años. Una detección precoz de pacientes con un riesgo elevado de muerte o complicaciones puede ayudar a orientar su manejo inicial y disminuir dichos riesgos.

Objetivos

Analizar variables clínicas, desde mecanismos lesionales hasta parámetros analíticos, e identificar cuáles se relacionan con un aumento de la morbi-mortalidad intrahospitalaria en el paciente politraumatizado.

Material y métodos

Estudio retrospectivo en pacientes ingresados por politraumatismo en el HUMV en UCI desde enero 2013 hasta diciembre 2016. Se evalúan antecedentes personales, mecanismo lesional, parámetros analíticos, tipo de shock, escala de Glasgow, índices de gravedad ISS e NISS, insuficiencia renal y respiratoria, complicaciones, tiempo hasta la cirugía, si se ha realizado control de daños o cirugía extensa definitiva y su relación con la morbi-mortalidad del paciente. Se realiza análisis estadístico: test Chi cuadrado (corrección de Fisher y análisis de regresión logística) para el estudio de los datos cualitativos y el análisis de Kruskal-Wallis para la comparación de datos cualitativos y cuantitativos. Programa estadístico SPSS 22.0.

Resultados

Se estudian 68 pacientes; 53 varones (77,9%) y 15 mujeres (22,1%). Edad media 50,12 años ($\pm 23,31$). ISS medio de $29 \pm 8,34$. NISS $36,1 \pm 9,48$. En nuestra serie hay un 22,1% de exitus (n=15). Respecto a los mecanismos lesionales, los más frecuentes son los accidentes de tráfico 32,4% (n=22); precipitaciones 29,4% (n=20); y atropellos 25% (n=17).

El 41,2% (n=28) presenta algún FRCV (HTA, Diabetes Mellitus, dislipemia, tabaquismo y obesidad). El factor de riesgo más frecuente es la HTA, presente en el 67,8% (n=19). Los pacientes que presentan factores de riesgo cardiovascular han demostrado tener una relación estadísticamente significativa con un aumento de la mortalidad (p=0,025).

Las lesiones asociadas son hemotórax y/o pneumotórax 61,76% (n=42), TCE 54,4% (n=37), contusiones pulmonares 48,5% (n=33), sangrado abdominal, shock hemorrágico y fracturas de pelvis (superando todos el 30% de incidencia) y fracturas abiertas de extremidades (22%). Las complicaciones más frecuentemente observadas son las infecciosas, relacionadas con las vías intravenosas, sondas o catéteres con una prevalencia de 29,4% (n=20).

El estado hemodinámico inestable o un bajo nivel de consciencia se relaciona con un aumento de mortalidad: shock hipovolémico ($p=0,013$); TAS <90 mmHg ($p<0,001$); parada cardiorrespiratoria ($p<0,001$) o Glasgow <9 ($p<0,001$).

En lo que respecta a los índices de gravedad, tanto ISS ($p=0,012$) como NISS ($p=0,017$) han demostrado estar estadísticamente asociados al riesgo de exitus.

Respecto a los parámetros analíticos en el momento del ingreso, la presencia de anemia y alteraciones gasométricas han demostrado estar relacionadas significativamente con un aumento de la mortalidad: una Hb <13 g/dL en varones ó 12 g/dL en mujeres ($p=0,009$); pH $<7,25$ ($p=0,031$); o SaO₂ $<92\%$ arterial ó $<40\%$ venosa ($p=0,025$).

La alteración de las pruebas de función renal como creatinina $>1,3$ mg/dL ($p=0,007$); urea >50 mg/dL ($p=0,024$) y un FG <60 mL/minuto ($p=0,02$) presentan asociación estadística con un aumento de la mortalidad. Por último, han demostrado una relación con la mortalidad las infecciones de catéter, sondas o vías durante el ingreso ($p=0,002$).

No hemos encontrado relación con una mayor mortalidad en presencia de fracturas de pelvis ($p=0,524$), lesiones de grandes vasos ($p=0,453$), contusión cardiaca ($p=0,511$), taponamiento cardiaco ($p=0,209$), contusión pulmonar ($p=0,448$), hemo/pneumotórax ($p=0,551$), SDRA ($p=0,486$) o sangrado abdominal ($p=0,421$).

Hay una relación estadísticamente significativa entre la presencia de rabdomiolisis y la aparición de ciertas complicaciones, como la infección de vías, catéteres o sondas ($p=0,016$) o la aparición de bacteriemia o sepsis ($p=0,027$).

Conclusiones

La hipotensión, alteración de pruebas de función renal, anemia, acidosis, SaO₂ disminuida, GCS bajo e infecciones de vías y catéteres aumentan la mortalidad en pacientes politraumatizados. Del mismo modo, la presencia de rabdomiolisis aumenta la probabilidad de sufrir determinadas infecciones y bacteriemia/sepsis a lo largo del ingreso.

En estos pacientes, la cirugía de control de daños es la indicada, retrasando el tratamiento definitivo hasta la resolución de dichas alteraciones.

Palabras clave: Politraumatismo, mortalidad, infecciones, variables, manejo.

ABSTRACT

Introduction

Polytrauma is the leading death cause in population under 45 years old. An early detection of patients with a high death or complications rate might help guide their initial management and lower such risks.

Objectives

We will analyze a group of clinical variables, from injury mechanisms to analytic parameters, and identify those which relate to an increased intrahospital morbidity-mortality rate.

Material and methods

Retrospective study with polytrauma patients from HUMV between 2013 and 2016. Several variables are studied, such as personal history, injury mechanism, analytic parameters, shock type, GCS, ISS and NISS injury scores, kidney failure, respiratory failure, complications, surgery delay, DCO or definitive surgery done, and their association with the patients' morbidity-mortality. A statistical analysis is carried out: Chi-squared test (Fisher exact correction and logistic regression model) to study qualitative data and Kruskal-Wallis test to compare qualitative and quantitative data. Software used in this study is SPSS 22.0.

Results

68 patients are studied, 53 men (77.9%) and 15 women (22.1%). Mean age is 50.12 years old (± 23.31). Mean ISS is 29 ± 8.34 . Mean NISS is 36.1 ± 9.48 . In our series, there is a 22.1% death rate ($n=15$). Concerning injury mechanisms, the most frequent ones are traffic accidents 32.4% ($n=22$); precipitations 29.4% ($n=20$); and run over patients 25% ($n=17$).

41.2% patients have some cardiovascular risk factor (high blood pressure, Diabetes Mellitus, dyslipidemia, smoking and obesity). The most common cardiovascular risk factor is high blood pressure, present in 67.8% ($n=19$). Patients with cardiovascular risk factors have proved to be statistically related to a higher death rate ($p=0.025$).

Most common associated injuries are hemothorax and/or pneumothorax 61.76% ($n=42$), traumatic brain injury 54.4% ($n=37$), pulmonary contusion 48.5% ($n=33$), abdominal bleeding, hemorrhagic shock and pelvic fractures (all of these over 30%) and open fractures in limbs (22%). Most frequent complications are infectious, related to intravenous lines/catheters or urinary catheters, with an incidence of 29.4% ($n=20$).

A hemodynamically unstable state or a low consciousness level are related to higher death rate: hypovolemic shock ($p=0.013$); systolic blood pressure <90 mmHg ($p<0.001$), cardiorespiratory arrest ($p<0.001$) or GCS <9 ($p<0.001$).

Regarding injury scores, both ISS ($p=0.012$) and NISS ($p=0.017$) have proven to be statistically related to the death rate.

As far as initial analytic parameters are concerned, anemia and gasometric alterations are significantly related to a higher death rate: Hb <13 g/dL in men or <12 g/dL in women ($p=0,009$); pH <7.25 ($p=0.031$); or arterial and venous O₂Sat $<92\%$ or $<40\%$ respectively ($p=0.025$).

Alterations in renal function parameters, such as creatinine >1.3 mg/dL ($p=0.007$); urea >50 mg/dL ($p=0.024$) and glomerular filtration <60 mL/minute ($p=0.02$) are related to higher mortality. Finally, infections regarding intravenous lines/catheters or urinary catheters have proven to be statistically related to a higher death rate.

We haven't found any association with higher mortality in pelvic fractures ($p=0.524$), big vessels injury ($p=0.453$), heart contusion ($p=0.511$), cardiac tamponade ($p=0.209$), pulmonary contusion ($p=0.448$), hemo/pneumothorax ($p=0.551$), acute respiratory distress syndrome ($p=0.486$) or abdominal bleeding ($p=0.421$).

There is a statistically significant link between rhabdomyolysis and certain complications such as infections of intravenous lines/catheters or urinary catheters ($p=0.016$) or bacteremia/sepsis development ($p=0.027$).

Conclusions

Hypotension, altered renal function, anemia, acidosis, low O₂Sat, low GCS and intravenous line or catheter infections increase mortality in polytrauma patients. The same way, rhabdomyolysis increases some infectious complications rates during hospitalization.

Damage control surgery is indicated in these patients, delaying any definitive treatment until all previously mentioned alterations are solved.

Key words: Polytrauma, mortality, infections, variables, management.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DEFINICIÓN DE POLITRAUMATISMO

El término “politraumatismo” ha carecido clásicamente de una definición aceptada de forma universal. Lleva usándose más de 50 años, a lo largo de los cuales ha tenido múltiples significados. Entre ellos destacaríamos:

- Dos o más lesiones significativas.
- Al menos dos lesiones severas en cabeza, tórax o abdomen, o una de ellas asociada a una lesión en alguna extremidad.
- Dos o más lesiones, una de las cuales es potencialmente fatal.
- Múltiples lesiones orgánicas y/o musculoesqueléticas con alteración de la circulación y/o ventilación que comprometen la vida de forma inmediata o en las horas siguientes.

Como se puede observar, ni siquiera hay una posición unánime respecto a si el término “politraumatizado” se refiere meramente a un paciente con lesiones múltiples o si estas lesiones ponen necesariamente en peligro su vida.

Con el propósito de dar una solución a este problema, un grupo internacional de traumatólogos especializados en el manejo del enfermo politraumatizado realizan un estudio durante 4 años con 28.000 pacientes, determinando cuáles son los rasgos que mejor definen un politraumatismo.

De esta forma se llega a la definición de politraumatismo de Berlín^[1] (2012):

- ISS > 15.
- AIS ≥ 3 en al menos dos regiones corporales.
- Tener presente al menos una de las cinco condiciones patológicas estandarizadas: ≥ 70 años, GCS ≤ 8, TAS ≤ 90 mmHg, EB ≤ -6 y coagulopatía (TTPa ≥ 40 sg ó INR ≥ 1.4).

Esta definición es un tanto novedosa en cuanto a que incorpora cinco variables fisiológicas. De esta forma se deja atrás la visión meramente anatómica del politraumatizado, y las lesiones osteomusculares que no implican un impacto fisiológico se catalogan como “traumatismo múltiple”.

1.2. EPIDEMIOLOGÍA

Los politraumatismos son la primera causa de muerte en la población menor de 45 años y la tercera causa de muerte a nivel global, tan solo por detrás del cáncer y la aterosclerosis (en algunas series se coloca en cuarto lugar, también por detrás de las enfermedades respiratorias)^[2].

Por cada muerte por traumatismo se pierden 36 años potenciales de vida, muy por encima de los que se pierden por muerte cardiaca o cerebrovascular (12 años) o por enfermedades oncológicas (16 años). Esta situación, por otro lado, supone un alto coste para el Estado (del 2 al 2,5% del PIB)^[3].

Hay dos picos de incidencia en cuanto a la edad: alrededor de los 20 años (accidentes de tráfico) y de los 80 años (atropellos y caídas). La edad media de las muertes por politraumatismo es de 28 años.

Los informes de la OMS se basan en el Trauma Audit and Research Network (TARN), un estudio que recoge una muestra de más de 150.000 pacientes con traumatismos de todo el mundo entre 1989 y 2007^[4]. De estos pacientes, poco más de 26.500 son catalogados como politrauma. Los datos epidemiológicos que arroja este estudio son los que comentamos a continuación.

La distribución por sexos (Figura 1) muestra una incidencia claramente mayor en varones en el cómputo global (un 73% de los casos), pero en mayores de 65 años ambos sexos se igualan. En cuanto a la mortalidad en el primer mes (Figura 2), sin diferencias significativas entre hombres y mujeres, se sitúa alrededor del 18% en menores de 65 años y de más del 40% en mayores de 65 años.

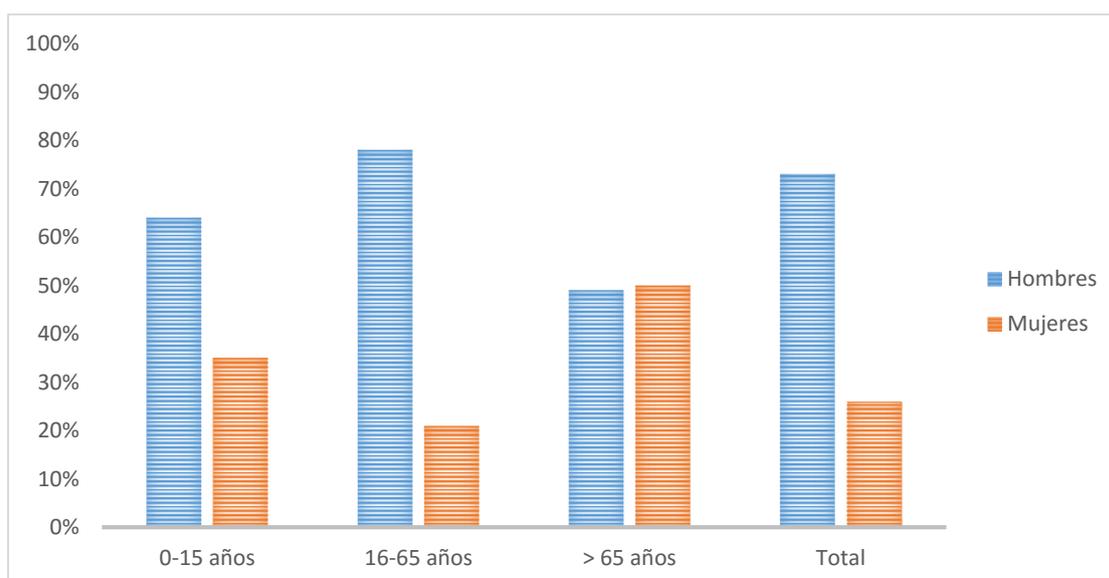


Figura 1. Distribución por sexos de los pacientes con politraumatismo, en relación con la edad (años).^[4]

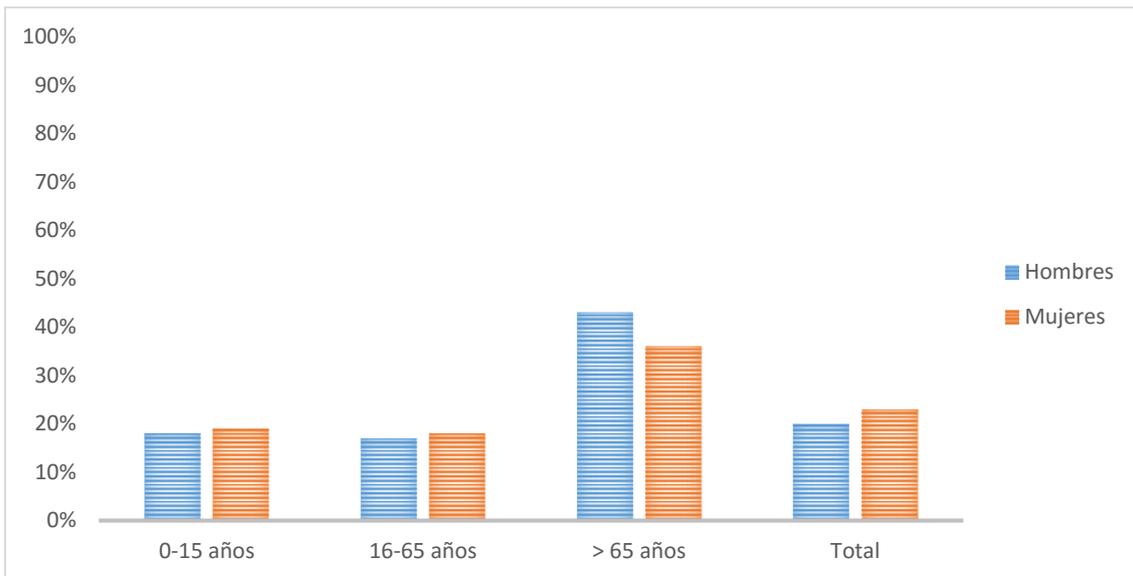


Figura 2. Distribución por sexos de la mortalidad en el primer mes, en relación con la edad (años).^[4]

Por otro lado, si se compara la incidencia global por edades con la mortalidad en el primer mes (Figura 3), se ve cómo hay una incidencia claramente menor en los mayores de 65 años, siendo sin embargo el grupo de edad con mayor mortalidad.

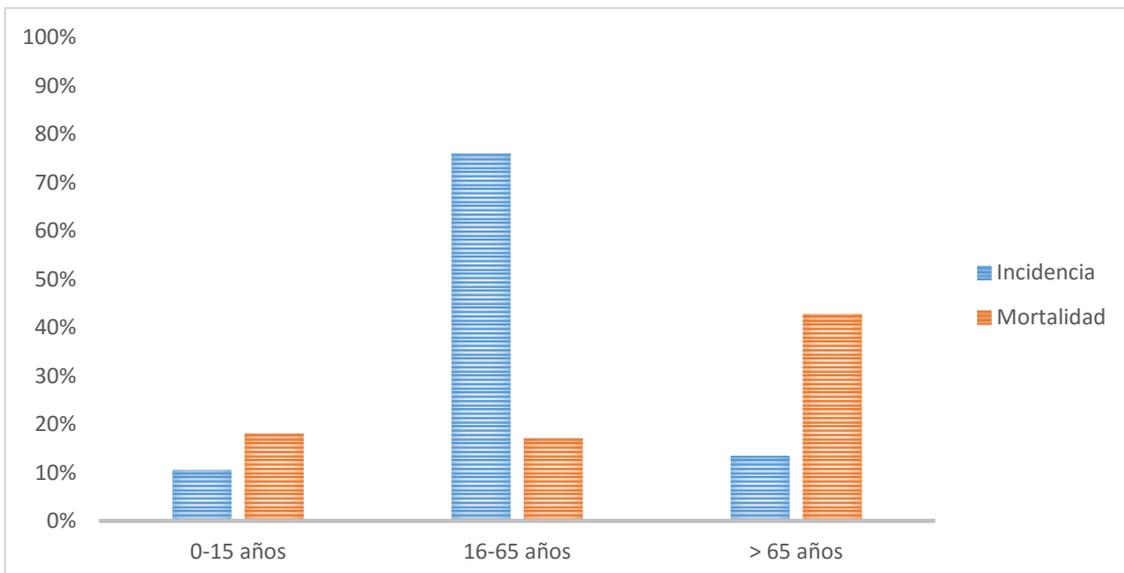


Figura 3. Distribución por edades de la incidencia del politraumatismo y su mortalidad a los 30 días.^[4]

Las causas más frecuentes son los accidentes de coche (43%), las precipitaciones (20%, a menudo autolíticas) y los accidentes de moto (14%). Según las OMS, hay 10 millones de heridos y 300 mil muertos al año por accidentes de tráfico.

Mortalidad en el politraumatizado

Se pueden distinguir tres picos de mortalidad en un politraumatizado^[2]:

- Primer pico (10%): muerte inmediata o in situ, por rotura de grandes vasos, lesiones graves de órganos vitales, obstrucción de vía aérea, laceración cerebral o de médula espinal alta...
- Segundo pico (70%): muerte precoz en las primeras horas por hemorragias no masivas sino contenidas, como hemorragias subdurales o epidurales, hemotórax, pneumotórax o rotura de vísceras como hígado o bazo.
- Tercer pico (20%): muerte tardía en los días o semanas siguientes, por complicaciones como sepsis o fallo multiorgánico.

Las lesiones causantes de una muerte inmediata dejan un margen demasiado estrecho para la actuación de los equipos médicos; el único modo de reducir su incidencia es la prevención primaria (carreteras en buen estado, señalización correcta, concienciación por parte de los usuarios...).

Por el contrario, una asistencia sanitaria inmediata puede evitar un gran número de muertes precoces. Es aquí donde nace el concepto de “hora dorada” del politrauma, que define un periodo de tiempo cada vez menos estricto (se consideran ya las primeras horas) en el que es más probable que una rápida actuación médico-sanitaria evite una muerte^[5]. Para que este periodo crítico alcance su máxima rentabilidad, son necesarios un tratamiento inmediato y que el traslado al centro hospitalario sea rápido y adecuado en cuanto a medios y personal cualificado^[2].

Por último, las muertes tardías se pueden reducir con una correcta resucitación inicial y cuidados post-resucitación apropiados en las unidades de Cuidados Intensivos.

Entre el 50% y el 70% de las muertes se producen antes del ingreso hospitalario. Las causas de esta mortalidad es la siguiente de mayor a menor incidencia^[4]:

- Lesiones del SNC: 20-70%.
- Hemorragia: 10-25 %.
- Sepsis: 3-17%.
- Fallo multiorgánico: 1-9%.

Poblaciones especialmente vulnerables a los politraumatismos

a) Niños

Los traumatismos suponen la primera causa de muerte en la edad infantil, siendo los accidentes de tráfico el mecanismo más común muy por delante de las caídas, que son el segundo mecanismo más frecuente.^[4]

Es esencial calcular el peso del niño para ajustar correctamente las dosis de los fármacos y fluidos que se vayan a administrar. Por otro lado, es importante destacar que, si bien la hemorragia asociada a fracturas de pelvis o huesos largos es más abundante en niños que en adultos, pueden llegar a perder hasta un 45% de su volemia sin presentar signos de shock hipovolémico, es decir, que la pérdida de volumen permanecería silente hasta fases muy avanzadas. Esto es debido a que tienen unos mecanismos compensatorios muy eficaces (principalmente una taquicardia mantenida), y es por esto que una estabilización precoz es si cabe más importante en niños que en adultos.^[6]

b) Ancianos

Los ancianos sufren politraumatismos con menor frecuencia que las poblaciones más jóvenes, pero son más vulnerables al daño y por lo tanto presentan una mortalidad mayor, como vimos previamente. El mecanismo más frecuente en los mayores de 75 años son las caídas, siendo el segundo más frecuente entre los 65 y los 74 años por detrás de los accidentes de tráfico.^[4]

Estos pacientes presentan dificultades añadidas a la hora de valorarlos, porque el grado de respuesta fisiológica de su organismo es menor que en pacientes más jóvenes; por ejemplo, pueden no desarrollar una taquicardia compensatoria en caso de shock hipovolémico debido a que tienen una pobre respuesta del sistema simpático. Por otro lado, se debe tener precaución en caso de encontrar una tensión arterial dentro de los límites fisiológicos, porque en caso de ser pacientes con una hipertensión arterial de base, estas cifras equivaldrían funcionalmente a una hipotensión severa.^[6]

Durante la resucitación y estabilización de estos pacientes, se debe ser cauto a la hora de reponer la volemia, porque sus mecanismos compensatorios son más lentos y se puede producir una hipervolemia tan peligrosa como la hipovolemia.

Los pacientes ancianos presentan un riesgo aumentado de fractura de cadera y de costillas debido a sus procesos osteoporóticos, y también una mayor incidencia de complicaciones posteriores como neumonías.

c) Embarazadas^[6]

Los traumatismos son la causa no obstétrica más frecuente de morbimortalidad en mujeres embarazadas. Estas mujeres son capaces de soportar pérdidas elevadas de sangre porque tienen un mayor volumen circulatorio, por lo que tal y como se veía con los niños, pueden perder grandes cantidades de sangre sin presentar signos de shock.

Además, cabe recordar que las mujeres embarazadas, debido a la acción miorelajante de la progesterona y el aumento de la presión abdominal, tienen una mayor facilidad para aspirar contenido gástrico hacia el árbol bronquial durante la anestesia. Para prevenir esto, se debe considerar introducir una sonda nasogástrica de forma precoz.

En lo que respecta al feto, a partir de las 12 semanas de gestación deja de estar completamente protegido por el esqueleto óseo de la pelvis. En caso de que la edad gestacional sea mayor de 22 semanas, se deberá determinar su viabilidad mediante un registro cardiotocográfico y ultrasonografía.

1.3. ÍNDICES DE GRAVEDAD EN EL POLITRAUMATISMO

Los índices de gravedad son escalas que permiten evaluar de un modo estandarizado y universal las lesiones anatómicas, alteraciones fisiológicas y probabilidad de supervivencia de las víctimas de trauma^[7]. Además de dar una idea global del nivel de gravedad del paciente, el tratamiento inicial y el curso y pronóstico esperables, también permiten comparar diferentes modalidades de tratamiento en pacientes de un mismo grupo, o incluso evaluar la calidad del servicio en un centro concreto en comparación con el resto.^[8]

A lo largo de los años se han usado un gran número de índices de gravedad, pero la mayoría de ellos quedaron obsoletos y hoy en día se mantienen unos pocos que son usados de forma universal en los grandes centros de atención de trauma. Se pueden dividir en los siguientes grupos:^[9]

- Índices fisiológicos (RTS, GCS): parten de la base de que una agresión traumática al organismo genera una respuesta fisiológica proporcional al daño causado. Son de fácil valoración y aplicación, y tienen gran utilidad en los servicios de triaje.
- Índices anatómicos (AIS, ISS, NISS): sirven para localizar e identificar anatómicamente la lesión. Tienen mucha utilidad a la hora de predecir la morbi-mortalidad y las posibles secuelas, con las indemnizaciones que estas pueden suponer.
- Sistemas mixtos: en este apartado se hablará del TRISS, que consiste en una combinación del RTS y el ISS para establecer una probabilidad de supervivencia de los pacientes.

Puntaje de trauma revisado (RTS)^[10]

La escala RTS se utiliza en los centros de Atención Primaria para decidir qué pacientes pueden ser tratados con los recursos materiales y humanos del propio centro, y qué pacientes deben ser derivados a un centro hospitalario.

Es una revisión del Trauma Score (TS) del año 1981, que utilizaba cinco variables: tensión arterial sistólica (TAS), relleno capilar, frecuencia respiratoria (FR), expansión torácica y escala de coma de Glasgow (GCS).

Esta revisión simplificada (Figura 4) utiliza únicamente tres variables: TAS, FR y GCS. A cada una de ellas corresponderá un valor de 0 a 4, y si la suma de los tres valores es 12 (el máximo posible) el paciente podrá ser tratado en el centro de Atención Primaria. En caso de que la suma sea menor de 12, se deberá derivar al paciente a un centro especializado.

También es utilizada por los equipos de triaje en casos de accidente o catástrofes, en especial si hay múltiples víctimas. Con 12 puntos puede retrasarse la asistencia para atender a enfermos más graves, con 11 la asistencia es urgente, y con puntuaciones de 3 a 10 debe ser inmediata. Si la puntuación es de 1 ó 2, deben ser dejados sin asistencia mientras el resto de las víctimas son atendidas, porque las probabilidades de supervivencia son mínimas incluso con un manejo inmediato.

PAS (mmHg)	FR	GCS	Puntuación
> 89	10-29	13-15	4
76-89	> 29	9-12	3
50-75	6-9	6-8	2
1-49	1-5	4-5	1
0	0	3	0

Figura 4. Puntuación de cada variable según la escala RTS.^[10]

Las ventajas que presenta el RTS con respecto a la versión original son un manejo más rápido y sencillo, un uso estandarizado en los servicios de triaje, y un mejor punto de corte. Además, tiene una especificidad muy elevada (90%), sin bien la sensibilidad oscila entre un 60 y un 90%. El mayor inconveniente de esta escala es su escasa capacidad para estimar el pronóstico de los pacientes.

Abbreviated Injury Scale (AIS) e Injury Severity Score (ISS)

La AIS consiste en un listado de más de 2.000 lesiones, clasificadas según el tipo, la región anatómica afectada y la gravedad de las mismas. A cada lesión le corresponde una puntuación de 1 (la más leve) a 6 (mortal). Fue desarrollada en 1971, y ha ido siendo sometida a revisiones a lo largo de los años (la última fue en 2005) para incluir progresivamente nuevas lesiones.^[11]

La ISS es una escala que deriva de la AIS. Consiste en sumar los cuadrados de las tres puntuaciones más altas de la AIS en diferentes regiones corporales, dando un valor entre 1 y 75. Una escala AIS de 6 puntos corresponde automáticamente a un ISS de 75 (mortal), y un ISS mayor de 15 puntos implica un traumatismo mayor (mortalidad del 10%). Mejora la capacidad pronóstica del AIS con una sensibilidad del 85% y una especificidad del 99%, por lo que es de mucha utilidad a la hora de predecir la mortalidad. Es la escala estandarizada de forma universal para valorar la gravedad de las lesiones en trauma y para comparar grupos de pacientes, permitiendo estandarizar diagnósticos y tratamientos.^[12]

Sin embargo, tiene una serie de limitaciones: no es una escala lineal, y como solo contabiliza la lesión más grave de cada región corporal, podemos tener pacientes con la misma puntuación y muy distintos pronósticos.

New Injury Severity Score (NISS)

Esta escala consiste en una versión mejorada del ISS, en la que se suman las puntuaciones de las tres lesiones más graves independientemente de la región corporal. De esta forma, la aplicación de la escala es más sencilla y la capacidad para predecir la mortalidad es mucho mayor, al tener en cuenta las lesiones que más condicionan el pronóstico del paciente^[11,13] (Figura 5).

Región	Tipo de lesión	AIS	Cuadrado de las 3 mayores regiones	Cuadrado de los 3 mayores valores
Cabeza y cuello	HSA; fractura de bóveda craneal.	3;2	9	9
Cara				
Tórax	3 Costillas fracturadas; contusión pulmonar.	2;3	9	
Órganos abdomen y pélvicos	Rotura hepática; perforación duodenal.	4;4	16	16;16
Extremidades y anillo pélvico	Fractura de fémur	3		
Superficie corporal	Excoriaciones superficiales	1		
			ISS = 34	NISS = 41

Figura 5. Comparación de la puntuación que recibe un paciente ficticio en las escalas ISS y NISS. Nótese una mayor puntuación en la escala NISS al incluir en la suma final lesiones más graves que la escala ISS.

Trauma and Injury Severity Score (TRISS)

El TRISS es un índice matemático que combina las lesiones anatómicas (ISS), su repercusión fisiológica (RTS) y la edad del paciente para establecer su probabilidad de supervivencia (PS) tras un traumatismo abierto o cerrado.^[12]

$$PS = 1 / [1 + e^{b_0 + b_1(RTS) + b_2(ISS) + b_3(Edad)}]$$

Edad es 0 si <55 años, y 1 si >55 años. “e” es la constante de logaritmo neperiano (2,7183). Los valores de b₁, b₂ y b₃ dependen del tipo de traumatismo (Figura 6).

	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
Traumatismo cerrado	-1,2470	0,9544	-0,0768	-1,9052
Traumatismo abierto	-0,6029	1,1430	-0,1516	-2,6676

Figura 6. Valores de las distintas constantes “b” de la escala TRISS según se trate de un traumatismo abierto o cerrado.^[12]

Cuando el resultado es mayor de 0,5 se espera que el paciente sobreviva, y cuando es menor de 0,5 que fallezca. Es de gran utilidad a la hora de analizar los resultados no esperados, es decir, aquellos pacientes que sobreviven a pesar de haber sido clasificados como no supervivientes y aquellos que pese a tener altas probabilidades de sobrevivir

acaban falleciendo. De este modo se pueden identificar fallos en la atención médica, el transporte, el seguimiento, o el peso de enfermedades concomitantes en el pronóstico de los pacientes.^[12]

1.4. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN EL ENFERMO POLITRAUMATIZADO

1. Valoración inicial o primaria
2. Monitorización de las constantes vitales
3. Valoración secundaria

1.4.1. Valoración inicial y tratamiento prehospitalario

La valoración inicial es la que se realiza en el mismo lugar del accidente y durante el traslado al hospital. En este periodo de tiempo se incluye la antes mencionada “hora de oro”; el objetivo será realizar las maniobras de resucitación que sean necesarias y estabilizar al paciente.

El tratamiento de los pacientes politraumatizados es una tarea difícil que requiere conocimientos profundos y experiencia. Con el fin de estandarizar y universalizar un método efectivo para reducir la morbimortalidad en estos pacientes, se crea el protocolo ATLS (Advanced Trauma Life Support) aprobado por el American College of Surgeons en 1980.^[6]

Según este protocolo, en un primer momento la vía aérea, la respiración y el estado circulatorio deben ser explorados para descartar problemas que amenacen de forma inmediata la vida del paciente. Una regla fácil de recordar es el ABCDE, que no requerirá más que unos pocos minutos y deberá repetirse en caso de que el estado del paciente sufra algún cambio.

Así pues, las premisas^[3] sobre las que parte este reconocimiento primario son:

- No causar más daño del existente.
- Seguir siempre el orden del algoritmo del protocolo ATLS; no pasar de un punto a otro sin solucionar los problemas del primero.
- Nuestro orden de prioridades será: Vida > Función > Estética.
- Reevaluar periódicamente al paciente en busca de posibles cambios.

A (Airway): Vía aérea y control cervical

Lo primero que debemos comprobar en un paciente politraumatizado es que la vía aérea sea permeable. El objetivo es mantener permeable la vía a la vez que se asegura una correcta alineación cervical, y prevenir que se obstruya por posibles sangrados, vómitos, edemas o un bajo nivel de consciencia. La causa más frecuente de muerte evitable en

pacientes politraumatizados es la obstrucción de la vía aérea por la lengua^[3], especialmente frecuente si hay un bajo nivel de consciencia. En estos casos se debe liberar la oclusión de la vía con medidas posturales, haciendo la llamada “triple maniobra modificada”: se sujeta la cabeza y el cuello con ambas manos, se eleva el maxilar inferior desde el ángulo mandibular con los dedos, y se abre la boca con los pulgares^[2].

Si el paciente es capaz de responder preguntas sencillas, se puede suponer que la vía aérea es permeable. Si no responde, hay que buscar movimientos respiratorios en su caja torácica y flujo de aire cerca de su nariz o boca. En caso de confirmar que no está respirando, se procede a abrir su boca, retirar objetos visibles que obstruyan la vía, aspirar secreciones, y maniobras de frente-mentón o tracción del maxilar^[6].

Si tras estos procedimientos el paciente continúa sin respirar, se deberá introducir una cánula orofaríngea (cánula de Guedel o tubo de Mayo) o hacer una intubación orotraqueal, dependiendo del estado del paciente. Posteriormente se insuflará aire a través del ambú^[2]. Los pacientes con alteración del nivel de consciencia (GCS<8) requieren generalmente la colocación de una vía aérea definitiva, mediante intubación orotraqueal, nasotraqueal o traqueotomía. Otras indicaciones de control definitivo de la vía aérea^[3] (sedación e intubación) son la hiperventilación, agitación, broncoaspiración, inestabilidad, deterioro progresivo, insuficiencia respiratoria, grandes quemados o administración de fármacos que pudiesen deprimir la función respiratoria.

Mientras no se demuestre lo contrario, se debe sospechar la presencia de una lesión de la columna cervical en todo politraumatizado, especialmente si presenta alteración del nivel de consciencia o un traumatismo supraclavicular. De hecho, la capacidad de movilizar las cuatro extremidades no es suficiente para descartar que haya una fractura cervical inestable^[6]. Todas las movilizaciones que se hagan en el paciente se harán bajo un control muy estricto de los movimientos cervicales, evitando en la medida de lo posible los movimientos de flexión y lateralización. Como medida preventiva, se colocará siempre un collarín cervical rígido tipo Philadelphia^[2], con la cabeza en posición neutra, hasta que se descarte mediante pruebas de imagen cualquier lesión de la columna cervical o la médula espinal.

Se colocará también un inmovilizador de cabeza conocido como “dama de Elche”^[2], que consiste en una plataforma donde se coloca la cabeza y dos trapecios a los lados para evitar desplazamientos laterales; tiene también orificios que permiten ver los pabellones auriculares por si aparecen hematomas. Al inmovilizar el cuello y los hombros, facilita colocar el collarín.

Además de la inmovilización cervical, se utilizarán diferentes tipos de camilla para la movilización del paciente. En un principio se le transportará en una camilla de palas, también llamada “de cuchara”, desde el lugar del accidente hasta la camilla del medio de transporte sanitario (no se recomienda su uso durante el transporte). La camilla de ambulancia que mejor soporte y estabilidad proporciona es el colchón de vacío, pues se adapta a la forma del paciente creando un molde de su cuerpo.

B (Breathing): Ventilación

Una vez asegurada la permeabilidad de la vía aérea, es necesario analizar la frecuencia y la calidad de la respiración. Se ventilará al paciente con oxígeno al 100% (6-10 L/minuto)^[6] hasta obtener una gasometría arterial, después de la cual se pueden hacer los ajustes que se consideren oportunos.

Se debe asegurar que no haya lesiones que alteren la ventilación, como un hemotórax masivo o un pneumotórax a tensión. El diagnóstico es clínico, de sospecha, y hay que actuar rápidamente porque puede matar al paciente en cuestión de minutos: en presencia de hipoxia, enfisema subcutáneo e hipotensión arterial, hay que realizar una punción en el segundo espacio intercostal, en la línea medioclavicular del hemitórax afecto^[3].

C (Circulation): Estado circulatorio

Una correcta exploración del estado circulatorio es esencial para descartar la presencia de hemorragias que comprometan de forma inmediata la vida del paciente. Lo primero que se comprueba es la presencia de latido cardiaco; si estuviese ausente comenzaríamos la RCP.

El nivel de consciencia, el color y la temperatura de la piel, la presencia e intensidad de los pulsos periféricos, el relleno capilar y el estado de las venas yugulares ayudan a hacerse una idea del estado volémico. Un nivel de consciencia preservado implica una correcta perfusión cerebral, y el nivel al que se encuentran los pulsos periféricos ayuda a estimar la presión sistólica^[2] (el pulso carotídeo implica PAS > 60mmHg, el femoral >70mmHg y el radial >80mmHg). La hipotensión arterial debe considerarse de naturaleza hipovolémica (rotura esplénica o hepática, lesiones en grandes vasos) mientras no se demuestre otro origen.

En caso de haber hemorragias externas graves, se aplicará presión directa sobre el foco de sangrado^[6]. Si no fuese suficiente, también se pueden utilizar vendajes compresivos, férulas neumáticas o tracción del miembro si se debiese a una fractura abierta. Los torniquetes se reservan para casos extremos^[6] como amputaciones traumáticas, y siempre y cuando el profesional esté familiarizado con su aplicación.

A los pacientes con pulso se les debe coger dos vías periféricas venosas para reponer volumen, mediante soluciones isotónicas (suero salino fisiológico o Ringer lactato) a una velocidad de infusión condicionada por el grado de hipovolemia.^[14]

En estos primeros instantes, y especialmente si hay un traumatismo torácico importante, se debe descartar la presencia de un taponamiento cardiaco. Esta situación se produce cuando se acumula sangre (basta con 100-150mL) entre el miocardio y el pericardio, dificultando la contracción cardiaca. Los signos que se encontrarían son taquicardia, pulso paradójico, shock cardiogénico y la “triada de Beck”^[3]: hipotensión, distensión de venas yugulares y ruidos cardiacos disminuidos o apagados. El tratamiento se basa en la pericardiocentesis urgente mediante punción subxifoidea, a poder ser tras una ecografía cardiaca confirmatoria por el riesgo que supone este procedimiento.^[15]

Otro cuadro clínico muy grave a descartar es el shock^[6]. Consiste en un desequilibrio entre las demandas de oxígeno por parte de los tejidos y la capacidad del sistema circulatorio para satisfacerlas, dando un estado de hipoperfusión que compromete el correcto metabolismo tisular.

El shock puede tener múltiples causas posibles, dividiéndose clásicamente en shock cardiogénico, hipovolémico o distributivo (neurógeno, sepsis, anafilaxia). En un politraumatizado lo más frecuente es que sea de tipo hipovolémico^[2], por pérdida de grandes cantidades de sangre. El índice o gasto cardiaco disminuye al recibir menos sangre el corazón, lo que provoca un aumento de las resistencias vasculares periféricas para intentar mantener la tensión arterial. El paciente se encontraría con palidez y frialdad cutánea, yugulares colapsadas, oliguria e hipotensión arterial.

En el shock cardiogénico (por un taponamiento cardiaco o un neumotórax a tensión) el gasto cardiaco disminuye por pérdida de contractilidad cardiaca, aumentando las resistencias periféricas. El paciente también se encontrará frío y pálido, pero con un aumento de la presión venosa central (yugulares distendidas), disnea, y dolor torácico.

En un shock neurógeno, por una lesión medular craneal a nivel de T6, se produce una pérdida de la función del sistema nervioso autónomo simpático, con una vasodilatación periférica que disminuye el retorno venoso. Además, la lesión del sistema simpático impide que se produzca una taquicardia compensatoria. Estos pacientes estarán calientes y sudorosos (“shock caliente”), y presentarán paradójicamente hipotensión y bradicardia. El tratamiento del shock neurogénico consistirá en la administración de fármacos vasoactivos como dopamina, dobutamina, vasopresina o atropina.

D (Disability): Examen neurológico

Una vez asegurado el estado cardiopulmonar del paciente, se debe realizar una evaluación de su estado neurológico mediante la escala de coma de Glasgow^[6] (GCS), y la reacción pupilar. También se descartará la presencia de hipertensión intracraneal, focalidad neurológica y anomalías en el patrón ventilatorio.

La escala de coma de Glasgow (Figura 7) da una puntuación de 3 a 15. Un resultado de 14-15 supone un TCE leve y de 9-13 moderado, mientras que se considera que con 8 o por debajo hay una lesión traumática cerebral grave. Con un Glasgow de 9 o menor hay indicación de intubar al paciente^[3], porque en el contexto de una disminución del nivel de consciencia es más fácil que se produzca una obstrucción de la vía aérea por la lengua.

Respuesta motriz		Apertura ocular		Respuesta verbal	
Obedece órdenes	6	Espontánea	4	Orientado	5
Localiza el dolor	5	A órdenes verbales	3	Conversación confusa	4
Retirada al dolor	4	Al dolor	2	Palabras inapropiadas	3
Flexiona al dolor	3	Sin respuesta	1	Sonidos incomprensibles	2
Extiende al dolor	2			Sin respuesta	1
Sin respuesta	1				

Figura 7. Valores de las distintas variables de la GCS^[6].

E (Exposure / Environment control): Exposición^[2]

Hay que retirar toda la ropa del paciente (cortándola, para evitar movimientos inadecuados) y taparlo con mantas para prevenir la hipotermia, complicación frecuente si el paciente permanece en el lugar del accidente demasiado tiempo.

Triage prehospitalario

Tras el ABCDE, en caso de haber múltiples víctimas habrá que establecer un orden de prioridad en cuanto a la atención y el transporte al centro hospitalario. Esta clasificación se basará en el estado clínico del paciente y su pronóstico vital^[2]:

- Prioridad alta: casos de asfixia y shock; la muerte se produce en cuestión de minutos si no se atiende adecuadamente.
- Prioridad media: TCE, heridas viscerales, fracturas abiertas, grandes quemados... Son situaciones graves pero estables; pueden esperar un máximo de 4 horas hasta recibir tratamiento.
- Prioridad baja: heridas leves cuyo tratamiento es diferible más de 6 horas, como en el caso de fracturas cerradas o quemaduras menores.
- Sin prioridad: pacientes ya fallecidos o tan graves que aun recibiendo una asistencia inmediata tienen pocas posibilidades de salir adelante, por lo que no serán prioritarios mientras haya más víctimas que atender.

1.4.2. Monitorización de las constantes vitales

Una vez completada la valoración inicial, se monitoriza las constantes vitales para vigilar posibles cambios en el estado clínico: actividad electrocardiográfica, tensión arterial, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y diuresis. Mantener una saturación de oxígeno superior a 95% asegura una adecuada ventilación y circulación periférica^[16].

Colocar una sonda vesical con un colector para controlar la diuresis da una idea de la función renal y el grado de respuesta renal y de los mecanismos compensatorios ante la agresión, como la activación del eje renina-angiotensina-aldosterona^[6]. Sin embargo, hay que evitar el sondaje si existen dudas sobre la integridad de la uretra.

Todos estos parámetros en ocasiones no son indicadores óptimos del estado real del paciente, pero si sufren cambios notables deben hacer sospechar un cambio en su evolución y repetir el ABCD. Es por esto que la monitorización continua de las constantes vitales en el politraumatizado es esencial.

1.4.3. Valoración secundaria al ingreso

Una vez estabilizado el paciente se procede a hacer una segunda exploración, esta vez de un modo más minucioso y detallado. En esta ocasión, además de una valoración clínica mediante la anamnesis y la exploración física (inspección, palpación, percusión y auscultación) se contará con técnicas de imagen y de laboratorio.

Durante esta fase se debe reevaluar periódicamente el ABCD^[2]; especialmente, como se comentó previamente, si el estado del paciente sufre algún cambio. Se identifica de forma minuciosa y de craneal a caudal todas las lesiones que hayan podido pasar desapercibidas en un principio.

Determinaciones analíticas

Se realiza una analítica completa con estudio de la coagulación, hemograma, gasometría arterial, bioquímica y a ser posible citoquinas y complemento. De esta forma se obtiene una idea del grado de repercusión fisiológica que ha tenido el traumatismo sobre el organismo (pérdida hemática, acidosis metabólica, rabdomiolisis, insuficiencia renal, daño hepático...). En mujeres de edad fértil se realiza un test de embarazo.

Los siguientes parámetros hemodinámicos son indicativos de una correcta resucitación, y son por tanto el objetivo en las primeras horas tras el traumatismo^[6]: PAM > 60mmHg, FC < 100 lpm, diuresis > 30 cc/h, normalización del exceso de bases (de -2 a +2), del pH gástrico (1,5-3,5) y del lactato (<2,5 mmoles/L).

Pruebas de imagen

Sirven tanto para confirmar la sospecha de ciertas lesiones y determinar su alcance o lesiones asociadas, como para descubrir otras que no se sospechaban en un principio.

La radiología simple es la primera prueba a realizar en pacientes con sospecha de lesiones graves a nivel cervical, pélvico o torácico. Se realiza de forma rutinaria una radiografía cervical lateral, una de tórax y otra de pelvis^[3].

- La placa simple AP de tórax y de pelvis puede descartar o confirmar lesiones de importancia vital como fractura de pelvis, con un elevado riesgo de sangrado masivo, u otras como hemotórax, neumotórax o fracturas costales.
- Las radiografías de columna cervical (proyecciones AP, lateral y transoral o de odontoides) puede retrasarse mientras se mantenga la inmovilización cervical y no haya signos que sugieran la presencia de una lesión a este nivel.
- Por otro lado, las placas de columnas dorsal y lumbosacra pueden evidenciar signos de inestabilidad vertebral.
- Las radiografías de cráneo no van a aportar demasiada información, excepto en caso de una fractura-hundimiento, que supone una urgencia médica.

En caso de sospechar fracturas en extremidades, una placa simple sirve para conocer el grado de desplazamiento y el riesgo de lesiones vasculonerviosas asociadas.

La ecografía fast o eco-FAST^[2] (extended Focussed Assessment with Sonography por Trauma) es una técnica que cada vez se usa en más centros hospitalarios. La finalidad que persigue es averiguar en pocos minutos si hay líquido libre en pericardio, tórax o cavidad abdominal.

En caso de ser positiva y no tratarse de una mujer joven en periodo ovulatorio, se considera patológica hasta que no se demuestre lo contrario, siendo indicación de cirugía urgente si el paciente está inestable. La principal ventaja de esta técnica sobre otras más invasivas es que se puede realizar en pacientes inestables, es rápida, barata y segura. Sus principales desventajas son que es una prueba operador dependiente (el ecografista debe interpretarla en directo), no permite distinguir qué tipo de líquido es, y que en ocasiones las lesiones viscerales no cursan con líquido libre^[17].

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) es la prueba de elección ante el politraumatizado grave. Es una prueba muy rápida y especialmente útil para valorar lesiones graves en las cavidades craneal, torácica y abdominal y en partes blandas, que necesiten un tratamiento inmediato. Tiene una mayor sensibilidad que la ecografía a la hora de detectar lesiones en órganos sólidos^[2]. En muchos centros hospitalarios se hace por protocolo un body-TAC a todos los politraumatizados graves; esto, pese a las ventajas que puede tener en cuanto a detección de lesiones ocultas, a menudo hace que se menosprecie la valoración inicial y la exploración clínica al ingreso.

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) no está indicada de inicio en el paciente politraumatizado a no ser que haya una lesión medular, en cuyo caso ayudaría a valorar las posibilidades quirúrgicas. Pese a ser capaz de detectar mejor la lesión axonal difusa^[2], no aporta información demasiado útil en las primeras horas.

Por último, cabe comentar que estudios recientes sugieren que el uso de la ecografía ocular^[6] para medir el diámetro del nervio óptico tiene una gran sensibilidad y especificidad para detectar un aumento de la presión intracraneal (90% y 85% respectivamente). El uso de este método, sin embargo, está aún muy poco extendido, pues requiere un operador experimentado disponible.

1.5. TOMA POSTERIOR DE DECISIONES

Una vez analizado el estado general del paciente y corregidas las alteraciones que más inmediatamente amenazan su vida, se actúa en consecuencia de la gravedad de su estado general. A lo largo de los años han surgido numerosas teorías a la hora de abordar las lesiones traumáticas, evolucionando finalmente hacia un enfoque multidisciplinario cuyo objetivo es identificar las necesidades quirúrgicas de cada paciente y satisfacerlas añadiendo el menor número de complicaciones posible.

Durante los años 70 y 80, se observa que una fijación temprana (primeras 24-48 horas) de las fracturas de pelvis y huesos largos mediante un enclavado endomedular reduce el daño tisular, la inflamación y el riesgo de hemorragia. Permite una movilización precoz del miembro afecto, lo que disminuye el riesgo de complicaciones posteriores. Esto se conoció como “Early Total Care” (ETC)^[18].

Sin embargo, a lo largo de los años 90 se evidencia que un pequeño porcentaje de estos pacientes no se benefician de dichas medidas tempranas; este porcentaje corresponde a los pacientes hemodinámicamente inestables o con lesiones graves en tórax o cabeza, en los cuales el daño producido por el traumatismo (primer impacto) les predispone a

sufrir un empeoramiento tras la cirugía de fijación definitiva (segundo impacto). En estos pacientes se comienza a practicar el “Damage Control Orthopaedics” (DCO)^[18], que consiste en estabilizar en las primeras 24 horas las fracturas de pelvis inestables y huesos largos de forma temporal y menos agresiva, mediante un fijador externo. De esta forma, al disminuir la movilidad del foco de fractura, hay un menor riesgo de hemorragia y de embolismo graso, a la vez que permite la movilización y los cambios posturales del paciente en la UCI, reduciendo así los riesgos tromboembólicos y las úlceras por presión. Posteriormente, en el llamado “periodo de oportunidad” (entre los días 5 y 10 tras el traumatismo) se fijarían definitivamente las fracturas, con el paciente ya estabilizado y una vez pasada la reacción inflamatoria sistémica.

Sin embargo, estudios posteriores demostraron que en pacientes estables suponía mayores tasas de morbi-mortalidad. De esta forma, cada modelo queda dirigido a un tipo de paciente: en los pacientes estables se puede ser más agresivo y tomar medidas de carácter definitivo (Early Total Care) mientras que en pacientes inestables o de riesgo muy elevado se es más conservador y se controla el daño mediante el DCO.

A lo largo de esos años, si bien dicha diferenciación entre pacientes estables o inestables sirve para reducir la morbimortalidad, la cuantificación del daño o la gravedad de las lesiones sigue siendo polémica. Se dispone de una gran cantidad de escalas e índices de gravedad como el ISS, pero su especificidad no es lo suficientemente elevada como para tomar las decisiones médico-quirúrgicas únicamente en base a ellas. Además, hay un grupo de pacientes en una situación intermedia (pacientes “borderline”) en los que no se sabe si hay que actuar de un modo más o menos agresivo.

Por esta razón se buscan otros marcadores más específicos^[18]:

- En un principio se observa que las citoquinas proinflamatorias^[19] como IL-6 reflejan el nivel de reacción fisiológica proporcional al daño causado por las lesiones, y que pacientes con niveles elevados responden peor a la cirugía.
- Otro de los marcadores que se encuentran es el ácido láctico. Los pacientes sometidos a cirugía con niveles elevados de lactato presentaban el doble de complicaciones en comparación con los que tienen niveles por debajo de 2,5 mmol/L. Se concluye en que los pacientes con niveles elevados de lactato, aún hemodinámicamente estables, presentan una “hipoperfusión orgánica oculta”.
- Otros marcadores que se relacionan con mayores complicaciones quirúrgicas son un pH < 7,25, un exceso de bases (EB) por debajo de 5,5 mmol/L, hipoxemia o hipercapnia, niveles elevados de NOx^[20], anormalidad en tiempos de coagulación u oliguria (< 1 mL/kg/h).

De esta forma se postula que al decidir si tratar de forma definitiva o hacer un control del daño, no sólo se debe tener en cuenta el número y gravedad de las lesiones, sino también la reserva fisiológica del paciente. Se pasa así del concepto de Early Total Care a “Early Appropriate Care” (EAC)^[18] que defiende que se debe asegurar una correcta normalización de una serie de marcadores fisiológicos de forma previa a la cirugía, sirviendo estos como guía para elegir el momento de la intervención.

Así pues, se concluye^[18] en que las fracturas deben ser operadas preferiblemente en las primeras 36 horas, siempre y cuando gracias a una correcta resucitación se hayan normalizado los siguientes marcadores fisiológicos: lactato < 4mmoles/L, pH ≥ 7,25 y EB > 5,5 mmoles/L. De esta forma se consigue reducir las complicaciones, acortar la estancia hospitalaria y gestionar los recursos sanitarios de una manera más eficiente.

1.6. LESIONES MÁS COMUNES EN EL POLITRAUMATIZADO^[2,6,16]

Aproximadamente la mitad de los politraumatizados tienen una lesión en cabeza/cuello y/o tórax. Con una correcta exploración física y uso de las pruebas complementarias, se pueden detectar estas lesiones y actuar sobre ellas. A continuación se comentan las lesiones más frecuentes y de mayor peligrosidad para el paciente.

1.6.1. Traumatismos en cabeza y cara – Traumatismo craneoencefálico (TCE)

Los traumatismos craneales son causantes de la mitad de muertes en politraumatizados y de secuelas graves, por lo que su exploración y despistaje serán prioritarios. Se deben sospechar lesiones cerebrales en cualquier paciente con disminución del nivel de consciencia, focalidad neurológica, cefalea, convulsiones o náuseas y vómitos persistentes. La GCS va a servir para dividir a los TCE en leves, moderados y graves.

En un primer momento se inspecciona y palpa la superficie del cuero cabelludo y la cara en busca de fracturas o lesiones que las sugieran: hundimiento craneal, otorragia, rinorragia, o hematomas a nivel de anteojos (“ojos de mapache”) o mastoides (signo de Battle), que sugieren la presencia de fracturas de la base anterior y media del cráneo. El fondo de ojo sirve para descartar una posible hipertensión intracraneal. Las fracturas del macizo craneofacial, si no conllevan un compromiso de la vía aérea, no suponen una prioridad y se pueden tratar de forma diferida.

Un TAC craneal sin contraste en pacientes con TCE moderado o grave es suficiente para diagnosticar una hemorragia intracraneal. En pacientes con TCE leve y sin ningún factor de riesgo no es necesario realizarlo; se mantienen en observación durante 24-48 horas.

Se van a diferenciar una serie de lesiones que aparecen como consecuencia directa del traumatismo (lesiones primarias) y otras que aparecen a posteriori como complicación de las primarias, y que por lo tanto no son detectadas en el primer estudio radiológico (lesiones secundarias). Son lesiones primarias:

- Conmoción cerebral: pérdida inmediata y reversible de las funciones cerebrales, suele durar menos de 12 horas y no suele dejar secuelas.
- Lesión axonal difusa: consiste en un daño generalizado de la sustancia blanca que lleva al coma en cuestión de días o semanas en la mayoría de los casos, con una alta mortalidad. Es la primera causa de estado vegetativo postraumático. Aparece en la mitad de pacientes con TCE severo como consecuencia de traumatismos de alta energía, generalmente tras mecanismos de aceleración-deceleración súbita.

- Hemorragia epidural: generalmente por la rotura de la arteria meníngea tras una fractura del hueso temporal; forma de lente biconvexa en el TAC. Clínicamente se caracteriza por la pérdida brusca de consciencia seguida de un periodo lúcido, tras el cual hay un deterioro que puede llevar al coma por herniación uncal.
- Hemorragia subdural: se suele producir por rotura venosa. Curso más subagudo que la epidural, sin periodo asintomático. En el TAC se ve con forma de semiluna.
- Hemorragia subaracnoidea: se suele acompañar de cefalea y signos meníngeos, por el efecto irritativo del líquido cefalorraquídeo hemático.
- Hemorragia intraparenquimatosa: clínica focal según la localización.

Las lesiones secundarias son una causa importante de mortalidad, siendo un hallazgo habitual en el 60% de las autopsias de pacientes con TCE grave. Son consecuencia de la respuesta inflamatoria intracraneal que se produce tras la lesión primaria: herniación cerebral (uncal, tentorial o cerebelosa), edema cerebral y vasoespasmo.

Todas estas lesiones primarias y secundarias producen un incremento de la presión intracraneal (PIC), que si sobrepasa los 20mmHg puede dificultar la perfusión cerebral. Si a esto se suma una disminución del flujo sanguíneo cerebral, se puede agravar aún más el estado. Es por ello que se debe evacuar los hematomas, reponer las pérdidas de volemia y buscar una saturación de oxígeno adecuada en todo paciente con TCE.

1.6.2. Traumatismos en cuello y columna vertebral

Se debe presuponer una lesión cervical inestable en todo politraumatizado, especialmente con alteración del nivel de consciencia o lesiones supraclaviculares. Se mantiene un collarín rígido hasta descartar estas lesiones mediante pruebas de imagen.

Las lesiones medulares traumáticas tienen una incidencia de 1-3/100.000 habitantes/año, afectando más frecuentemente a varones en la tercera década de la vida. Las lesiones a nivel cervical son las más frecuentes y las que más precozmente conllevan un aumento de la mortalidad.

Para descartar la presencia de lesiones medulares, lo primero a realizar es una correcta exploración neurológica. Posteriormente se trabaja con pruebas de imagen para descartar lesiones óseas que puedan comprometer la integridad del canal medular, o para confirmar y cuantificar una invasión del mismo.

En la mayoría de los casos no se precisa más que un martillo de reflejos para detectar una lesión medular y etiquetarla de completa o incompleta. En un paciente con paraparesia, anestesia en miembros inferiores y zona perianal y abolición de los reflejos, hay que sospechar una lesión medular completa. Si en cambio tuviese sensibilidad perianal, preservación del tono esfinteriano (detectado por tacto rectal) o capacidad para flexionar el primer dedo del pie, la lesión medular será incompleta, habrá preservación sacra y si es llevado a quirófano en las primeras 8 horas se podrá recuperar neurológicamente.

La abolición de determinados reflejos permite localizar la altura de una posible lesión, como por ejemplo los reflejos bicipital (C6), tricipital (C7), rotuliano (L4) o aquileo (S1). Los reflejos cremastérico y bulbocavernoso corresponden a niveles sacros, y un reflejo cutáneo-plantar extensor indica una lesión de la vía piramidal.

Las lesiones por encima de C3 causan una parálisis respiratoria inmediata. Las lesiones por encima de T10 pueden originar un shock medular, con hipotensión y bradicardia, en el que todas las funciones neurológicas por debajo del nivel lesional se pierden. Tiene una duración de 24-48 horas, y tras la recuperación (que coincide con la vuelta del reflejo bulbocavernoso) las secuelas neurológicas que quedan son ya definitivas.

Una vez hecha la exploración neurológica, se puede recurrir a pruebas de imagen. Se hace siempre una placa cervical lateral. Esta debe incluir hasta C7 o, a poder ser, también T1. Se debe comprobar que los elementos posteriores estén intactos y que no haya fracturas a nivel de la charnela cervico-torácica. En caso de duda o sospecha de lesión medular, hay que realizar un TAC cervical urgente.

A nivel torácico se deben descartar lesiones en la columna especialmente si el paciente presenta hemo/pneumotórax. En una placa AP se comprueba que las apófisis espinosas estén alineadas y que no haya un aumento de la distancia interpedicular (propio de fracturas en estallido).

En cuanto a la columna lumbar, una placa AP es también obligada. Debe incluir desde T11 a L1 porque es en esta zona (charnela toraco-lumbar) donde se producen cerca del 90% de las lesiones de columna. Se busca, al igual que en la columna torácica, un correcto alineamiento de las espinosas y una distancia correcta entre los pedículos. En caso de encontrar fracturas con aumento de la distancia interpedicular, antes de catalogarla como fractura en estallido se pide una placa lateral. Esto sirve para descartar que haya un acuñamiento anterior que, si es del 50% o mayor y asocia un aumento de la distancia interespinosa, convertiría a esta lesión en una fractura inestable con pérdida de la integridad del ligamento longitudinal posterior.

El estudio por resonancia magnética queda reservado para casos puntuales: fracturas-luxaciones (la RMN permite ver en detalle el complejo ligamentario posterior), pérdida progresiva de funciones nerviosas tras una exploración normal, y casos de discordancia clínico-radiológica.

El manejo de las lesiones vertebrales y/o medulares va a consistir tanto en una serie de medidas generales (mantener tensiones y saturación, corticoterapia para disminuir el edema medular, sondajes nasogástrico y vesical, cambios posturales) como en el tratamiento de las fracturas y sus consecuencias.

Respecto a las fracturas vertebrales, lo primero que se debe hacer es alinearlas, y después decidir el tratamiento según sean estables o inestables. En fracturas estables, en principio con medidas ortopédicas (ortesis con compás o halo-jacket) es suficiente. Sin embargo, en un politraumatizado, es habitual que haya fracturas adicionales (fémur, pelvis, tibia) por lo que en ocasiones se decide la estabilización quirúrgica en fracturas vertebrales estables para facilitar la movilización precoz del paciente.

Las fracturas inestables, por otro lado, van a precisar siempre un tratamiento quirúrgico. En caso de existir compromiso del canal medular o invasión por fragmentos óseos, habrá que realizar una descompresión del canal. La cirugía no se debe retrasar más allá de las 8 horas si hay lesión medular incompleta (recuperable), fracturas-luxaciones o lesiones disco-ligamentarias asociadas. En algunos casos se puede esperar hasta las 48 horas, como por ejemplo en las fracturas en estallido sin lesión neurológica asociada.

1.6.3. Traumatismos torácicos

Son una causa importante de mortalidad en el politrauma. Hay lesiones que producen la muerte inmediata (rotura de aorta torácica o de la pared miocárdica) y otras que producen muertes evitables con una atención rápida y adecuada (pneumotórax a tensión, taponamiento cardiaco). Las lesiones óseas de la pared torácica no conllevan una morbilidad significativa *per se*, pero deben alertar de posibles daños subyacentes.

- Fracturas costales: lesión más frecuente a nivel torácico, presentes en cerca de la mitad de los casos. El diagnóstico suele ser clínico, y de hecho es frecuente que pasen desapercibidas en el primer estudio radiográfico.
- Fractura esternal: muy poco frecuente, precisa de un traumatismo de muy alta energía para producirse. Se diagnostica mediante una radiografía lateral de tórax, y se realiza un ECG y una determinación enzimática por si ha producido una contusión miocárdica.
- Tórax inestable o “volet costal”: fractura en doble foco de tres o más costillas consecutivas del mismo hemitórax. Produce un movimiento paradójico de esta porción “flotante” de la pared torácica, que desciende con la inspiración. Se trata con presión positiva durante 3 semanas.
- Taponamiento cardiaco (*ya comentado en el apartado de valoración primaria*).
- Pneumotórax a tensión (*ya comentado en el apartado de valoración primaria*).
- Pneumotórax abierto: existe una herida penetrante en el tórax a través de la cual entra aire a la cavidad pleural. La sintomatología es similar a la del neumotórax a tensión, pero su pronóstico es mejor. Precisa de un tubo de drenaje en el 5º espacio intercostal de la línea medioaxilar, pues suele asociar un hemotórax.
- Hemotórax: acúmulo de sangre en la cavidad pleural, generalmente por rotura de pequeños vasos. Si es leve puede no asociar gran sintomatología, pero los hemotórax masivos (>1500 mL) pueden provocar un shock hipovolémico. Se trata mediante un tubo de drenaje torácico.
- Contusión pulmonar: lesión muy frecuente; provoca insuficiencia respiratoria de grado variable con hemoptisis y taquipnea. El tratamiento de elección son la oxigenación adecuada y dispositivos de CPAP o PEEP.
- Rotura de la vía aérea: la estructura más frecuentemente dañada es el árbol bronquial derecho, provocando disnea, hemoptisis y dolor torácico. Se puede

observar un enfisema subcutáneo, y en la radiografía de tórax un pneumotórax. El tratamiento es la reconstrucción quirúrgica.

- Rotura esofágica: lesión poco frecuente, predominantemente iatrogénica. Se manifiesta con dolor, taquicardia y roce pleural. El tratamiento es quirúrgico.
- Rotura aórtica: supone la muerte instantánea en el 90% de los casos, y la mitad de los que llegan con vida al hospital fallecen en 24 horas. El diagnóstico se realiza por radiografía de tórax, y es indicación de cirugía inmediata.
- Lesiones diafragmáticas: más comunes en niños; se suelen deber a un aumento brusco de la presión intraabdominal. En los casos más graves puede provocar una herniación de las vísceras abdominales al tórax, provocando disnea y cianosis. El tratamiento es quirúrgico, mediante sutura del diafragma.

1.6.4. Traumatismos en abdomen y pelvis

Las lesiones abdominales suponen la segunda causa de muerte prevenible en el politrauma por después de las lesiones torácicas. Se debe tratar a todo politraumatizado como si tuviese una lesión abdominal mientras no se demuestre lo contrario.

En el politrauma la anatomía cambia, y los límites de lo que se considera el abdomen también: se sitúa el límite superior en la línea que cruza las mamilas, el inferior en la sínfisis pubiana y el lateral en la línea axilar anterior. Es decir, una parte del tórax se incluye en el concepto de “abdomen”.

En el abdomen se puede hablar de tres cavidades: peritoneal (contiene la mayoría de vísceras abdominales como estómago, hígado, bazo, intestino delgado y colon transversal), retroperitoneal (alberga estructuras más sensibles como la aorta abdominal, cava inferior, páncreas, riñones, uréteres y colon ascendente y descendente) y pélvica (contiene la parte más caudal del aparato digestivo, la vejiga y la práctica totalidad del aparato reproductor femenino).

Las manifestaciones del traumatismo abdominal son muy variadas y generalmente inespecíficas, desde síntomas leves hasta un shock hipovolémico. El grado de afectación dependerá del mecanismo, la intensidad y el tipo de órgano o estructura dañados. La exploración física es complicada; es frecuente que no sea concluyente, y por ello se precisa habitualmente de pruebas complementarias como la ecografía o el TAC.

Los traumatismos abdominales pueden ser abiertos o cerrados. A continuación comentamos las características más importantes de cada uno.

Traumatismo abdominal cerrado

Supone la gran mayoría de traumatismos abdominales (80-90%). Puede ocurrir por compresión, aplastamiento o desaceleración brusca en caídas desde grandes alturas o choques a gran velocidad. Los órganos más comúnmente lesionados son bazo e hígado.

Una lesión característica es la llamada “lesión en reloj de arena”, que ocurre en accidentes de coche con el cinturón de seguridad puesto: se perfora el intestino y se produce una peritonitis.

Se han desarrollado protocolos y técnicas diagnósticas que buscan detectar rápidamente las lesiones más graves y derivar cuanto antes a cirugía, como son la eco-FAST (*ya explicada en el apartado de valoración secundaria*) y la punción-lavado peritoneal o PLP, que hoy en día está en desuso.

El TAC abdominal será otra prueba clave en el diagnóstico de las lesiones, especialmente las lesiones de vísceras sólidas como el hígado. El mayor inconveniente que tiene es que el paciente debe encontrarse hemodinámicamente estable.

Traumatismo abdominal abierto

En estos traumatismos existe una solución de continuidad en la piel. Son mucho menos frecuentes que los traumatismos cerrados; en su mayoría son causados por armas de fuego o arma blanca. El órgano más frecuentemente dañado va a ser el intestino delgado, seguido de colon e hígado.

Son subsidiarios de cirugía urgente todos aquellos que presenten hipotensión, evisceración, peritonitis, perforación, lesiones vesicales, o viscerales graves, lesiones diafragmáticas, o neumoperitoneo.

Fracturas de pelvis

Las fracturas del anillo pélvico son lesiones frecuentes en el politraumatizado, rondando el 25% de los pacientes. Se lesiona fácilmente en accidentes de tráfico, caídas, aplastamientos o atropellos. Aunque tienen una mortalidad muy elevada (hasta el 28%), esta no se debe generalmente a la fractura en sí, sino a las lesiones que suele asociar.

Para clasificar las fracturas de pelvis se utiliza la clasificación de Tile:

- Tile A: fracturas estables, no existe compromiso del anillo pélvico.
- Tile B: fracturas rotacionalmente inestables y verticalmente estables, por compresión anteroposterior o lateral. Se lesionan ambos arcos del anillo, con ligamentos posteriores intactos.
- Tile C: fracturas rotacional y verticalmente inestables, por accidentes de alta energía y generalmente por mecanismos de cizallamiento vertical. Son las más frecuentes en politraumatizados. Se lesionan ambos arcos del anillo y los ligamentos posteriores.

Cualquier movilidad que salga de lo normal o dolor en la pelvis deben hacer sospechar una fractura y en ese caso se debe hacer un estudio con pruebas de imagen (radiografías, TAC y eco-FAST).

Las lesiones asociadas se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- Lesiones vasculares: las hemorragias intrapélvicas son una causa muy importante de inestabilidad hemodinámica y shock hipovolémico. El origen del sangrado puede ser tanto el propio foco de fractura como la lesión de los vasos iliacos. La cavidad pélvica es capaz de almacenar grandes volúmenes de sangre, habiéndose descrito casos de hasta 4 litros. El cierre de la cavidad pélvica con cinturón de contención a nivel de trocánteres y/o la fijación externa son esenciales para controlar el sangrado y disminuir el riesgo de shock. Si con ello no se consigue, se debería realizar un *packing* pélvico y/o arteriografía.
- Lesiones neurológicas: asociadas con frecuencia a las fracturas sacras por su proximidad al plexo sacro. Se debe explorar la integridad de las raíces sacras (función sexual, esfínteres, y fuerza y sensibilidad de miembros inferiores).
- Lesiones viscerales: lesiones genitourinarias (uretrales, vesicales y genitales), lesiones en vísceras abdominales (bazo, hígado, riñón, páncreas), o lesiones gastrointestinales (lesión directa del recto o el colon por fragmentos óseos, u otras lesiones por mecanismos indirectos).

1.6.5. Traumatismos en extremidades

Una correcta exploración física y neurológica puede ser suficiente para descartar fracturas, lesiones en nervios periféricos o alteraciones en la circulación periférica.

Las lesiones músculo-esqueléticas a menudo tienen una baja prioridad y no precisan de fijación o tratamiento definitivo inmediato, excepto si se trata de fracturas abiertas o luxaciones que puedan acarrear consecuencias graves. A continuación se comentan las lesiones más graves y que por tanto precisan de tratamiento urgente.

Fractura diafisaria de fémur

Ante una fractura de este tipo, es importante hacer una reducción adecuada para reducir el riesgo de hemorragia (puede llegar a sangrar 1500 mL) y de lesiones vasculo-nerviosas. En el momento actual el DCO se debe realizar con un fijador externo transarticular hasta la cirugía definitiva.

Fracturas abiertas

El foco queda expuesto a través de una solución de continuidad en la piel. Conllevan una mayor pérdida hemática, un mayor riesgo de infección y un mayor índice de fallo en la consolidación. Es especialmente importante en fracturas grado IIIB y C de Gustilo, la utilización de un fijador externo, lavado, desbridamiento exhaustivo y cobertura plástica precoz. Si presentan lesión vascular (grado IIIC) precisan revascularización y fasciotomía.

Luxación traumática de la cadera

Consiste en la salida de la cabeza del fémur del interior del acetábulo, sin fracturar el cotilo. La luxación más frecuente es la posterior (90%). Se debe realizar TAC. Es una urgencia médica: la cabeza del fémur desgarrar la cápsula articular y queda impactada hacia atrás, produciendo un dolor tan intenso que puede llevar al shock, y alterando la

vascularización de la cabeza femoral. Además, puede comprimir el nervio ciático, por lo que habrá que explorarlo siempre. Se debe reducir en las 6 primeras horas.

Luxación de rodilla

Es una urgencia médica. El cóndilo femoral se desplaza hacia posterior y suele dañar la arteria poplítea y el nervio ciático poplíteo externo (CPE). En caso de no reducirla de manera temprana, acaba llevando a la amputación del miembro.

Se debe realizar una exploración del estado vasculo-nervioso previa y posterior a la reducción. En caso de lesión vascular, hay que realizar una revascularización urgente, con fasciotomías profilácticas para evitar un posible síndrome compartimental post-reperusión y estabilización con un fijador externo transarticular.

Posteriormente a la reducción se hacen los estudios pertinentes de imagen, incluyendo una RMN para valorar la integridad de los ligamentos (se suelen lesionar en este orden el complejo ligamentario posteroexterno, el LLE, el LLI y los dos cruzados).

Síndrome compartimental

Consiste en un aumento de la presión hidrostática en el interior de un espacio anatómico osteo-fascial, inextensible en condiciones normales. Las causas más frecuentes son las fracturas diafisarias de tibia o radio distal, aplastamientos, compresiones prolongadas, quemaduras o repermeabilización brusca, como se comentó en la luxación de rodilla.

Este aumento de la presión intra-compartimental lleva a un colapso de los capilares que irrigan tanto a músculos como nervios, produciendo una isquemia que a su vez lleva a más edema y comienza un círculo vicioso. La clínica habitual de este cuadro es la de las llamadas "5P": dolor ("*pain*") en reposo y desproporcionado para el aspecto que tiene el miembro y que se exacerba con los estiramientos pasivos, parestesias por la isquemia del nervio, palidez, pulso y parálisis. Sin embargo, cabe decir que el pulso distal suele estar presente porque solo se ocluyen capilares y arteriolas.

La única forma de cortar este círculo es abrir la fascia de manera urgente, a poder ser antes de las 6 horas. A partir de las 8 ó 10 horas, el músculo ya está necrosado por lo que no tiene sentido hacer la fasciotomía, que solo aumentaría el riesgo de infección. En estos casos son frecuentes las secuelas como la contractura isquémica de Volkmann.

A menudo, únicamente la clínica por sí sola es suficiente indicación para realizar la fasciotomía urgente. En caso de dudas sobre el diagnóstico, se pueden hacer mediciones seriadas de la presión intracompartimental y compararla con la PAD: si la diferencia es menor de 30 mmHg, se confirma el diagnóstico.

2. HIPÓTESIS

¿Cuáles son los factores que condicionan un aumento de la morbi-mortalidad en los pacientes politraumatizados?

3. OBJETIVOS

- Objetivo principal: Analizar diferentes variables clínicas y analíticas en el paciente politraumatizado, con el fin de establecer cuáles se relacionan con un aumento de la morbi-mortalidad intrahospitalaria.
- Objetivos secundarios:
 - Valorar si los antecedentes del paciente influyen en la mortalidad.
 - Valorar si la toma de antiagregantes y anticoagulantes está relacionada con la mortalidad.
 - Evaluar los parámetros hemodinámicos y su relación con la mortalidad.
 - Valorar si los índices de gravedad (ISS e NISS) se relacionan con la mortalidad.
 - Valorar si la escala de Glasgow se relaciona con la mortalidad.
 - Valorar si el estado de la función renal se relaciona con la mortalidad.
 - Valorar tipo de complicaciones en los politraumatizados durante su ingreso.
 - Valorar si las infecciones intrahospitalarias se relacionan con la mortalidad.
 - Valorar parámetros clínicos y analíticos que se relacionan con una mayor morbilidad intrahospitalaria.

4. JUSTIFICACIÓN

En la última década, se ha visto un gran avance en el manejo de los pacientes politraumatizados en función de sus diferentes lesiones. Se ha pasado de un modelo que priorizaba una atención definitiva temprana (Early Total Care) a otro modelo que apuesta por estabilizar al paciente en una primera instancia (Damage Control o cirugía de control de daños) y una vez los riesgos son mínimos pasar a realizar cirugías definitivas. A esto hay que añadir que en los últimos años ha surgido otra corriente que apuesta por individualizar este tipo de decisiones y obrar no solo en función de las lesiones anatómicas, sino también prestando atención a determinados marcadores bioquímicos que indican la reserva fisiológica del paciente de cara a una posible intervención y sus probabilidades de recuperación satisfactoria tras la misma.

Es por esto que nuestro estudio se enfoca hacia la detección de marcadores o parámetros que se relacionen significativamente con un aumento de la mortalidad o morbilidad en pacientes politraumatizados durante su estancia en el hospital, y que ayuden en un futuro a predecir de un modo más preciso su evolución y a tomar decisiones correctas en cuanto a su manejo.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 FUENTES DE DATOS CONSULTADAS

Para la realización de este Trabajo de Fin de Grado, se ha utilizado los motores de búsqueda de diversas bases de datos como PubMed, artículos de revistas científicas como Medscape o el Journal of Trauma and Orthopaedics, publicaciones oficiales del SAMUR, SAMIUC y hospitales como el Obispo Polanco.

Todas las búsquedas realizadas han ido dirigidas a buscar información sobre el manejo inicial del paciente politraumatizado, las diferentes escalas que se utilizan para valorar su gravedad, y las recomendaciones sobre su manejo posterior en función de las condiciones en las que se encuentre.

Así pues, los términos clave utilizados en las búsquedas han sido: “Polytrauma”, “Morbimortality”, “Polytrauma Mortality”, “Early Total Care”, “Damage Control”, “Early Appropriate Care”, “Severity Score”, y “Adult Basic Life Support”.

5.2 RECOGIDA DE DATOS CLÍNICOS

Se realiza una recogida de datos que incluye a todos los pacientes remitidos al Servicio de Urgencias del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla con diagnóstico de politraumatismo entre el 1 de Enero de 2013 y el 31 de Diciembre de 2016, obteniendo un total de 156 pacientes. Sobre esta muestra inicial, se establecen los siguientes criterios:

5.2.1 Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico inicial de politraumatismo ingresados desde enero años 2013 a diciembre 2016 en la Unidad de UCI del Hospital HUMV.

5.2.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que no cumplan los Criterios de Politrauma de Berlín 2012.
- Asistolia en el momento de llegada al Hospital.
- Éxito previo a la realización de pruebas diagnósticas necesarias en el estudio (antes de las primeras 24h)
- Edad menor de 15 años.

Tras aplicar dichos criterios de inclusión y exclusión, se obtiene una muestra definitiva de 68 pacientes sobre la que se recogen y estudian los parámetros que se comentan a continuación.

5.3 VARIABLES A ESTUDIO

- Éxito.
- Tiempo de estancia en UCI, planta y total.
- Edad.
- Sexo.
- Mecanismo lesional.
- Estación del año.
- Medicación anticoagulante y/o antiagregante.
- Factores de riesgo cardiovascular (HTA, DM, DL, tabaquismo u obesidad).
- Índices de gravedad (escalas ISS y NISS).
- Lesiones iniciales:
 - Cabeza y cuello: fracturas abiertas, TCE, lesión axonal difusa.
 - Tórax: contusión cardíaca, taponamiento cardíaco, contusión pulmonar, hemotórax, pneumotórax, SDRA, parada cardiorrespiratoria.
 - Abdomen y pelvis: lesión en tubo digestivo, sangrado abdominal o retroperitoneal, fractura de pelvis, lesión de grandes vasos, shock hemorrágico.
 - Extremidades: aplastamiento, rabdomiolisis.
- Complicaciones posteriores:
 - TVP, TEP, síndrome de embolia grasa, parada cardiorrespiratoria, síndrome compartimental, paraparesia, tetraparesia, úlceras por presión, infección de la herida quirúrgica, otras infecciones y bacteriemia o sepsis.
- Procedimientos realizados:
 - Cirugía de urgencia o no. En caso de no haberse hecho, días hasta la primera cirugía.
 - Cirugía de control de daños en un primer tiempo o directamente cirugía definitiva.
 - HBPM profiláctica durante el ingreso.

- Eco-Fast.
- Transfusión de concentrados de hematíes (y número de concentrados transfundidos a lo largo del ingreso).
- Constantes y parámetros analíticos alterados al ingreso:
 - Glasgow < 9.
 - TAS < 90 mmHg.
 - Hemograma alterado: Hb < 13 g/dL (varones) ó 12 g/dL (mujeres); Plaquetas < 100.000/mcL.
 - Gasometría alterada: pH < 7,25; EB < -5,5 mEq/L; Lactato > 20 mEq/L; PO₂ < 80 mmHg (arterial) ó < 24 mmHg (venosa); SaO₂ < 92% (arterial) ó < 40% (venosa); PCO₂ > 45 mmHg (arterial) ó > 52 mmHg (venosa).
 - PCR > 0,5 mg/dL.
 - CK > 190 UI/L.
 - Pruebas de función renal alteradas: Urea > 50 mg/dL; Creatinina > 1,3 mg/dL; FG < 60 mL/minuto.
 - Pruebas de coagulación alteradas: TTPa > 40 sg; TP < 70 sg; INR > 1,4.
- Constantes y parámetros analíticos alterados antes de la primera cirugía:
 - Hemograma alterado: Hb < 13 g/dL (varones) ó 12 g/dL (mujeres); Plaquetas < 100.000/mcL.
 - Gasometría alterada: pH < 7,25; EB < -5,5 mEq/L; Lactato > 20 mEq/L; PO₂ < 80 mmHg (arterial) ó < 24 mmHg (venosa); SaO₂ < 92% (arterial) ó < 40% (venosa); PCO₂ > 45 mmHg (arterial) ó > 52 mmHg (venosa).
 - PCR > 0,5 mg/dL.
 - CK > 190 UI/L.
 - Pruebas de función renal alteradas: Urea > 50 mg/dL; Creatinina > 1,3 mg/dL; FG < 60 mL/minuto.
 - Pruebas de coagulación alteradas: TTPa > 40 sg; TP < 70 sg; INR > 1,4.

5.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Una vez se obtienen estas variables, se crean tablas de contingencia para todas ellas. El análisis estadístico se realiza mediante el test Chi cuadrado (corrección de Fisher y análisis de regresión logística) para el estudio de los datos cualitativos y el análisis de Kruskal-Wallis para la comparación de datos cualitativos y cuantitativos.

Se valora la posible asociación entre diversos factores (características y patologías propias del paciente, mecanismo lesional, estado al ingreso, procedimientos realizados...) y la mortalidad o complicaciones posteriores. Se considerará estadísticamente significativa toda diferencia cuya "p" tenga un valor inferior a 0,05.

El software utilizado para este estudio ha sido LibreOffice Calc 5.1.6.2 y SPSS 22.0.

5.5 EJEMPLO DE UN PACIENTE DEL ESTUDIO

Se trata de un varón de 32 años que ingresa en UCI tras precipitación desde un puente de 8 metros (intento autolítico).

En un primer lugar se comprueba que cumple los criterios de Berlín: ISS > 15, AIS ≥ 3 en al menos dos regiones (Figura 8) y por lo menos un parámetro fisiológico alterado (Figura 9).

Región	Lesiones	AIS	Sumatorio
Cabeza / cuello			
Cara			
Tórax	Fx costales izquierdas múltiples, neumotórax izquierdo, neumomediastino, contusión pulmonar izquierda.	4-3-3	4 ² =16
Órganos de abdomen y pelvis	Rotura vesical y uretral, desgarro de vena iliaca externa izquierda, hematoma retroperitoneal.	4-3-3	4 ² =16
Extremidades, anillo pélvico	Fx compleja de pelvis, Fx de fémur izquierdo proximal desplazada, Fx de húmero izquierdo, Fx-luxación conminuta de codo izquierdo abierta (grado II), Fx radio distal izquierdo, Fx de radio distal derecho.	3-3-3	3 ² =9
Superficie corporal			
			ISS = 41

Figura 8. El paciente cumple con los requisitos de las escalas AIS e ISS para ser incluido en el estudio: presenta lesiones que puntúan 3 o más puntos en varias localizaciones, además de que el sumatorio de cuadrados es mayor de 15 puntos.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS:

Hemograma: 18700 leucocitos/uL (84% segmentados); Hb 7,6 g/dL; Hto 23%; V.C.M 95 fL; 258000 plaquetas/uL. Bioquímica: Glucosa 148 mg/dL; Urea 89 mg/dL; Creatinina 5 mg/dL; GOT 195 UI/L; GPT 155 UI/L; GGT 41 UI/L; FA 53 UI/L; CK 1000 UI/L; Troponina 1,34 ng/mL; Na 141 mEq/L; K 5,1 mEq/L; Lactato 50 mg/dL. Coagulación: Act. de protrombina 40%; TTPA 41/30seg. Fibrinógeno 135 mg/dL; INR 1,8.

GSV: pH 6,9; pCO2 58 mmHg; HCO3 16 mmol/L; EB -16 mmol/L; Sat.O2 50%; Ca2+: 0,9 mg/dL; Lactato 65 mg/dL.

Figura 9. El paciente presenta dos de las condiciones patológicas estandarizadas en los criterios de Berlín: EB < -6 y coagulopatía (TTPa > 40 e INR > 1,4).

Una vez confirmado que no se cumple ningún criterio de exclusión, se procede a buscar el resto de variables del estudio en el paciente en cuestión.

A continuación se incluye documentación gráfica de las distintas lesiones encontradas en este paciente.

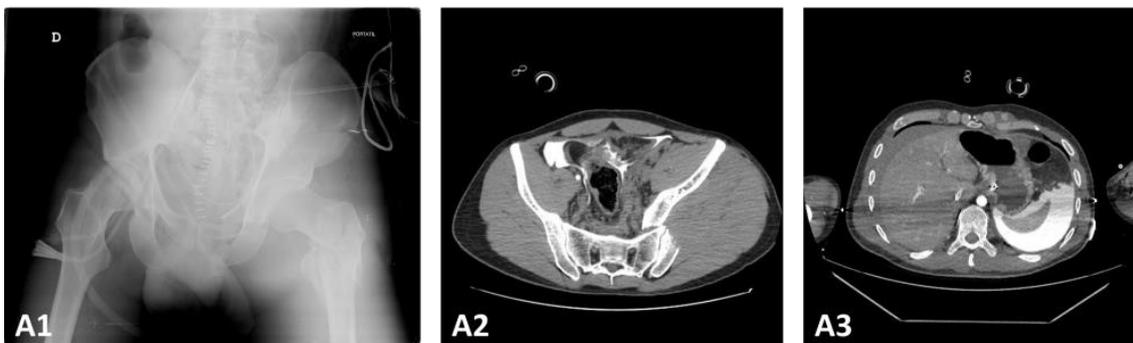


Figura 10. Primeras pruebas de radiodiagnóstico a las que se sometió al paciente en el momento del ingreso. Se aprecia una fractura compleja de pelvis y cotilo en la Rx AP de pelvis (A1) y el TAC abdominopélvico (A2), donde se evidencia también un hematoma retroperitoneal (A3).

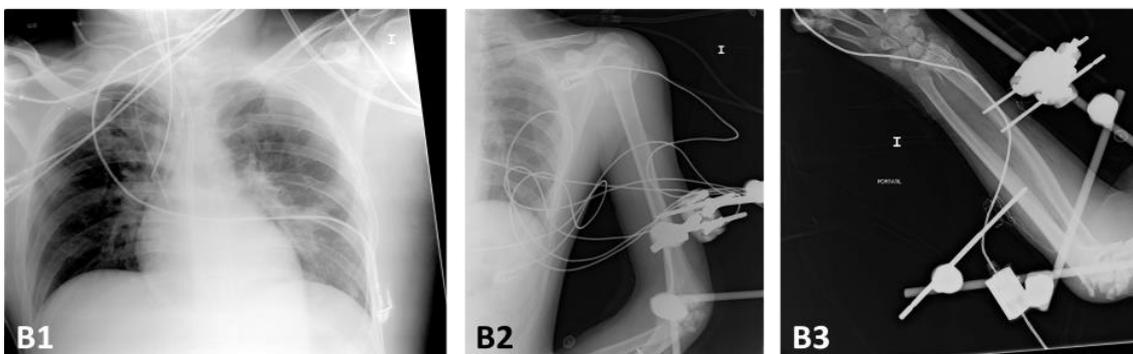


Figura 11. Con una placa portátil se obtiene una proyección AP de tórax (B1) donde se aprecian contusiones en el campo pulmonar izquierdo. En las imágenes B2 y B3 vemos el miembro superior izquierdo tras la colocación de varios fijadores externos para estabilizar la fractura-luxación de codo.



Figura 12. Imagen radiográfica al alta de la pelvis, en proyecciones AP (C1), inlet (C2) y outlet (C3). Se aprecia el material de osteosíntesis tras RAFI de pelvis.

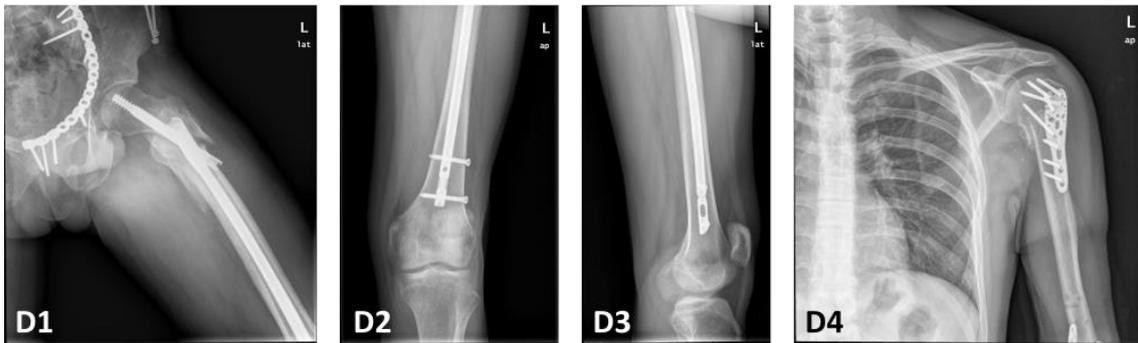


Figura 13. Imagen radiográfica al alta de la cadera y el hombro izquierdos. En las imágenes D1-D3 vemos en detalle el clavo endomedular femoral y sus bloqueos distales. En la imagen D4 se observa la placa Philos colocada a nivel de húmero proximal izquierdo.



Figura 14. Imagen radiográfica al alta de codo y muñeca izquierdos. En la imagen E1 se aprecia la osteosíntesis en húmero distal y cúbito proximal. Las imágenes E2 y E3 corresponden a proyecciones AP y lateral de la muñeca respectivamente, donde se aprecia la osteosíntesis en cúbito y radio distales.

6. RESULTADOS

6.1 CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DE NUESTRA MUESTRA

6.1.1 Distribución por sexos

Se obtiene un claro predominio del sexo masculino en la muestra (Figura 15), siendo 53 varones (el 77,9% del total) por tan solo 15 mujeres (el 22,1% restante).

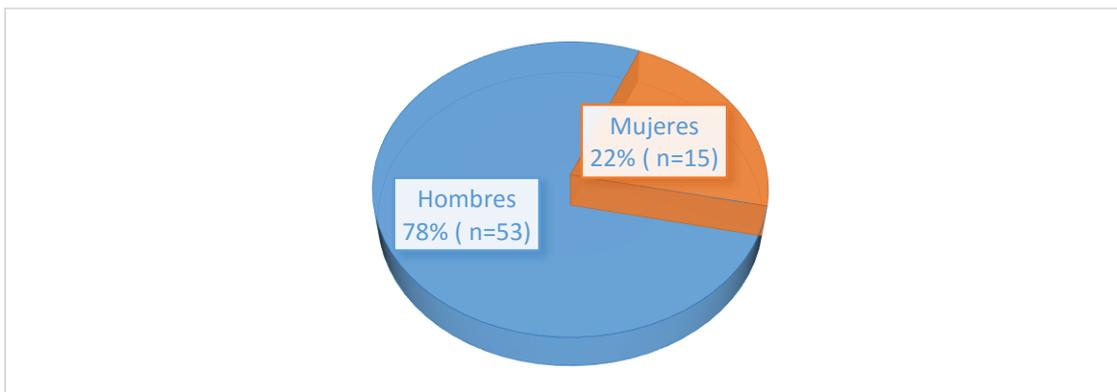


Figura 15. Distribución por sexos de nuestra muestra definitiva.

6.1.2 Distribución por edades

En el estudio se obtiene una distribución razonablemente homogénea en cuanto a grupos de edad (Figura 16), figurando pacientes de entre 15 y 90 años, con una edad media de 50,12 años y una desviación estándar de 23,31 años.

En lo que respecta a la distribución de los sexos en los distintos grupos, se observa cómo en las edades medias de la vida hay un claro predominio de varones. En los extremos de la vida, en cambio, las cifras de hombres y mujeres se aproximan entre sí, siendo especialmente notorio en los mayores de 75 años.

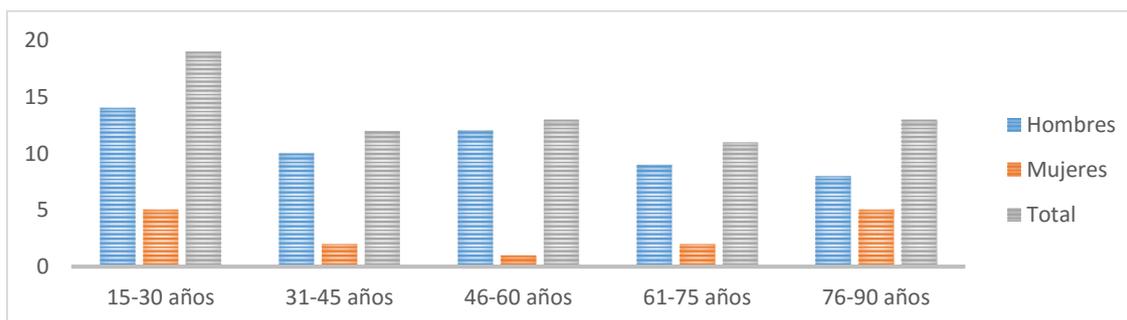


Figura 16. Distribución de nuestra muestra definitiva por grupos de edad y sexo.

6.1.3 Gravedad de las lesiones

El ISS medio de nuestra muestra es de $29,49 \pm 8,34$ con una mediana de 29. El NISS medio, por otro lado, es de $36,1 \pm 9,48$ con una mediana de 34. Los valores medios de ISS en los pacientes que sobreviven y en los que fallecen son $27,8 \pm 6,7$ y $35,3 \pm 11$ respectivamente, y en el NISS son $34,4 \pm 8,2$ y $41,9 \pm 11,6$.

Estos datos reflejan una muestra razonablemente homogénea de pacientes con politraumatismos graves, lo cual viene justificado por unos criterios de inclusión y exclusión exigentes en cuanto a la afectación del estado del paciente.

6.1.4 Factores de riesgo cardiovascular

El 41,2% (n=28) presenta algún FRCV. El factor de riesgo más frecuente es claramente la HTA, presente en el 67,8% de ellos (n=19).

6.2 EXITUS

En nuestra muestra hay un 22,1% de exitus (n=15). El tiempo que tardan de media en producirse es de 2,4 días (54 horas), con una mediana de 24 horas: el 73,3% de los exitus (n=11) se produce en las primeras 48 horas.

No se han encontrado diferencias significativas entre la mortalidad de ambos sexos, si bien en varones ha sido cercana al doble: un 24,5% (n=13) frente a un 13,3% (n=2).

6.3 MECANISMOS LESIONALES

En este apartado se observa que la mayoría de casos quedan repartidos de manera homogénea entre las principales causas (Figura 17):

- Los accidentes de tráfico se sitúan en primer lugar, siendo el mecanismo lesional en el 32,4% de los casos (n=22).
- En segundo lugar las precipitaciones, con un 29,4% (n=20).
- Los atropellos, con un 25% del total (n=17) ocupan el tercer puesto.

Al resto de mecanismos (accidentes laborales, caídas en bicicleta y accidentes deportivos) les corresponden porcentajes minoritarios.

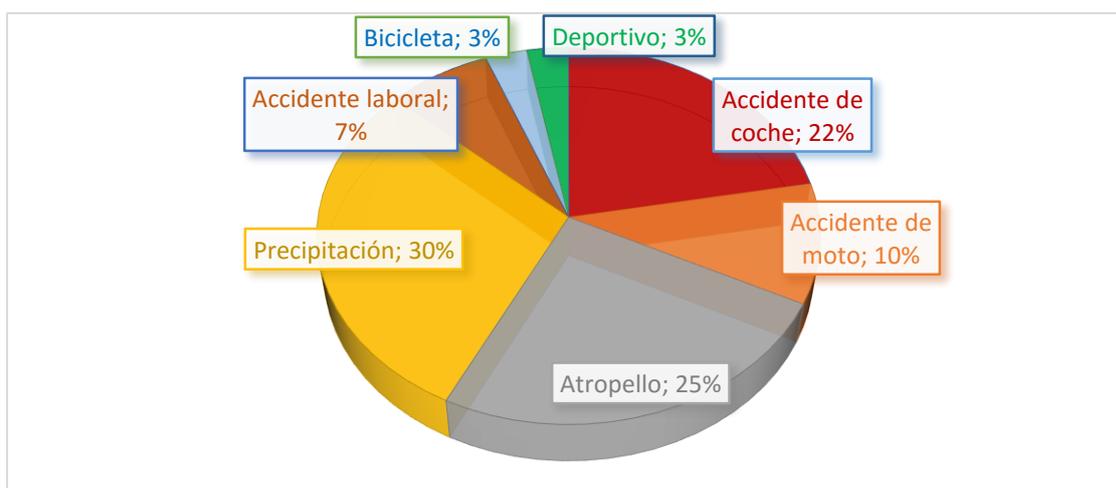


Figura 17. Distribución de los distintos mecanismos lesionales en nuestra muestra definitiva.

6.3.1 Relación entre los mecanismos de lesión y la edad

Existe una clara relación (Figura 18) entre los mecanismos de lesión y la edad a la que se producen. Analizando los diferentes grupos de edad, se aprecia que los accidentes de tráfico se producen mayoritariamente en población joven, mientras que los atropellos se concentran principalmente en la población anciana. En el caso de las precipitaciones encontramos dos grupos de edad predominantemente: por un lado, edades muy jóvenes (a menudo intentos autolíticos) y por otro lado, en ancianos.

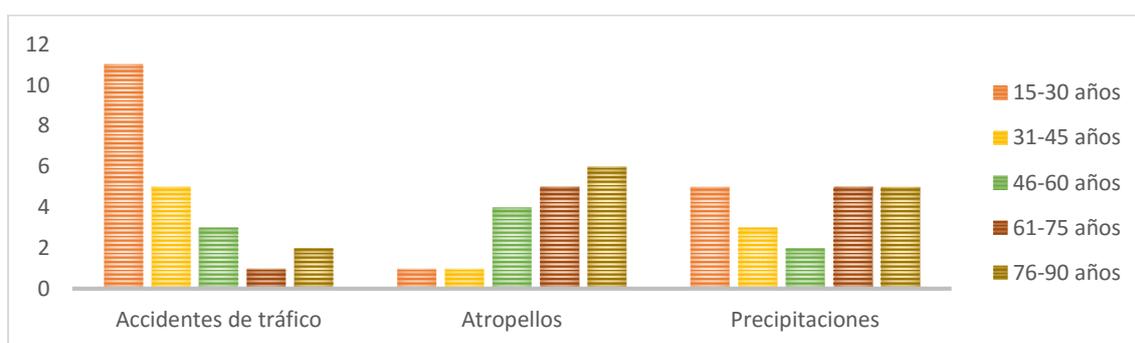


Figura 18. Distribución de los distintos grupos de edad en los mecanismos lesionales más frecuentes.

6.3.2 Relación entre los mecanismos de lesión y los exitus

De entre los mecanismos lesionales más frecuentes, los que mayor mortalidad conllevan son en primer lugar los atropellos y en segundo lugar las precipitaciones, con un 40% (n=6) y un 26,7% (n=4) de los exitus totales. Sin embargo, ninguno de estos datos es estadísticamente significativo ($p > 0,05$).

6.4 TIEMPOS DE ESTANCIA

El tiempo de estancia total medio es de 25 días, siendo el caso más prolongado de 111 días. El tiempo de estancia medio en UCI antes de subir a planta es de 8 días.

6.5 PROCEDIMIENTOS REALIZADOS

De los 68 pacientes de nuestra muestra, el 64,7% (n=44) reciben tratamiento quirúrgico. En el 75% (n=33) de estos pacientes se realiza una cirugía de urgencia en las primeras 24 horas, siendo en el 48,5% (n=16) de estos casos una cirugía de control de daños y los casos restantes otro tipo de procedimientos como amputaciones de extremidades, lobectomías, resecciones intestinales, esplenectomías, etc.

De los pacientes sometidos a cirugía que no reciben un tratamiento quirúrgico urgente, la media de días que transcurren hasta la primera cirugía es de $8,1 \pm 4,6$ días, con una mediana de 7 días.

En el 29,4% (n=20) de los pacientes se realiza una Eco-FAST, de las cuales un 45% (n=9) evidencian una hemorragia intraabdominal.

El 76,5% (n=52) de los pacientes precisan de la transfusión de concentrados de hematíes a lo largo del ingreso, siendo el número medio de concentrados transfundidos de $7,83 \pm 6,2$ con una mediana de 6.

6.6 LESIONES GRAVES MÁS FRECUENTES

Las lesiones de gravedad más frecuentes en nuestro estudio (Figura 19) son principalmente derivadas de traumatismos en tórax, cabeza y abdomen, siendo el hemotórax y/o pneumotórax la lesión más frecuente de todas con un 61,76% de prevalencia (n=42). La siguen el TCE con un 54,4% (n=37) y las contusiones pulmonares con un 48,5% (n=33). Tampoco es desdeñable la frecuencia de sangrado abdominal, shock hemorrágico y fracturas de pelvis (superando todos el 30% de incidencia) o las fracturas abiertas de extremidades, con un 22%.

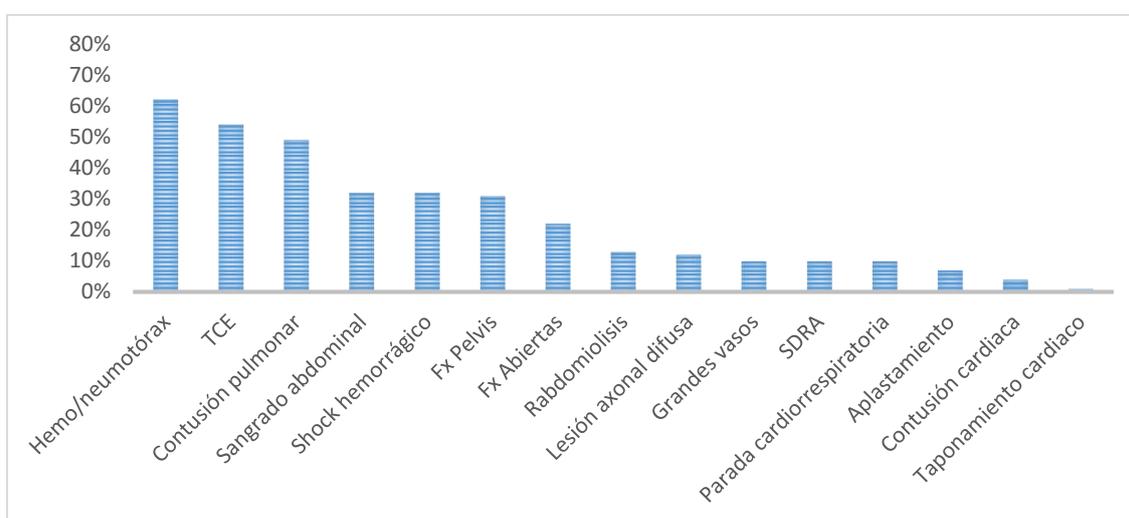


Figura 19. Prevalencia de las distintas lesiones graves observadas en nuestra.

6.7 COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES DURANTE EL INGRESO

Las complicaciones más frecuentemente observadas han sido de características infecciosas (Figura 20): en primer lugar se encuentran las infecciones relacionadas con las vías intravenosas, sondas o catéteres con una prevalencia de 29,4% (n=20). Por detrás en frecuencia se sitúan los casos de bacteriemia o sepsis de origen desconocido con un 8,8% (n=6), las infecciones de la herida quirúrgica con un 4,4% (n=3) y las úlceras por presión con un 2,9% (n=2).

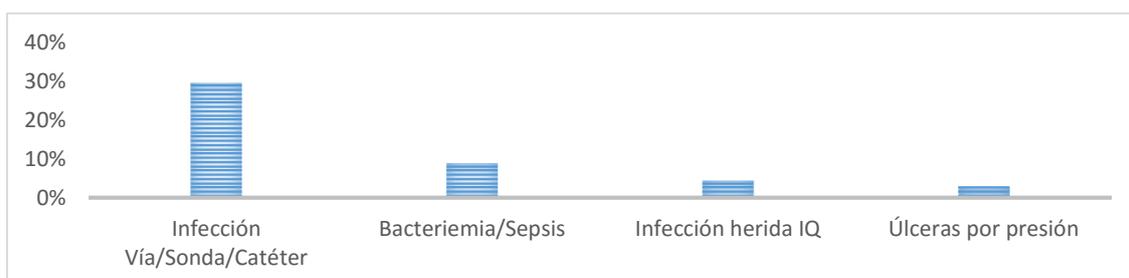


Figura 20. Prevalencia de las distintas complicaciones observadas en nuestra.

6.8 RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES A ESTUDIO Y EL AUMENTO DE LA MORTALIDAD

6.8.1 Variables relacionadas estadísticamente con la mortalidad

En este estudio queda demostrada con significación estadística la relación entre ciertas variables estudiadas y la mortalidad de los pacientes con politraumatismos. De este modo, se puede afirmar que hay una mayor mortalidad en los pacientes que presenten las características que se comentan a continuación.

Los **factores de riesgo cardiovascular** (HTA, Diabetes Mellitus, dislipemia, tabaquismo y obesidad) han demostrado tener una relación estadísticamente significativa con un aumento de la mortalidad, con $p=0,025$ y $OR=3,89$. Sin embargo, el único de estos factores que ha demostrado de forma aislada estar relacionado con la mortalidad es la **dislipemia** (Figura 21) con $p=0,011$ y $OR=6,4$. De este resultado se infiere que distintas combinaciones de varios factores que aislados no se relacionan con la mortalidad sí presentan una relación estadísticamente significativa con ella.

Por otro lado, un estado hemodinámico inestable o un bajo nivel de consciencia en el ingreso también guardan una estrecha relación con un aumento de mortalidad: **shock hipovolémico** (Figura 22) con $p=0,013$ y $OR=4,61$; **TAS** <90 mmHg (Figura 23) con $p<0,001$ y $OR=22,58$; **parada cardiorrespiratoria** resuelta previa al ingreso en UCI (Figura 24) con $p<0,001$ y $OR=34,67$; o **Glasgow** <9 (Figura 25) con $p<0,001$ y $OR=10,5$.

En lo que respecta a los índices de gravedad, tanto **ISS** ($p=0,012$) como **NISS** ($p=0,017$) demuestran estar estadísticamente asociados al riesgo de exitus.

Respecto a los parámetros analíticos en el momento del ingreso, la presencia de anemia, alteraciones gasométricas o de la función renal están relacionadas con la mortalidad: una **Hb** <13 g/dL en varones ó 12 g/dL en mujeres con $p=0,009$ y $OR=9,93$; **pH** $<7,25$ con $p=0,031$ y $OR=4,25$; o **SaO₂** $<92\%$ arterial ó $<40\%$ venosa con $p=0,025$ y $OR=4,71$.

Cualquier alteración de las **pruebas de función renal** al momento del ingreso (Figura 26) con $p<0,001$ y $OR=42,67$. La que más asociación demuestra es un nivel de creatinina $>1,3$ mg/dL con $p=0,007$ y $OR=5,53$; pero también la urea >50 mg/dL ($p=0,024$) y un FG <60 mL/minuto ($p=0,02$) presentan asociación estadística con un aumento de la mortalidad.

En lo referente a parámetros analíticos previos a la primera cirugía realizada, se objetiva una relación con la mortalidad en dos variables gasométricas: **pH** $<7,25$ ($p=0,012$ y $OR=10,5$) y **SaO₂** $<92\%$ arterial ó $<40\%$ venosa (Figura 27) con $p=0,012$ y $OR=22,5$.

Por último, han demostrado guardar relación con la mortalidad las **infecciones de catéter, sondas o vías** durante el ingreso ($p=0,002$). Sin embargo, en este caso el estudio ha interpretado que no son factores de riesgo, sino un factor protector ($OR=0,11$). Este resultado, lejos de poder interpretarse como tal, indica que hay un sesgo: los pacientes que a lo largo del ingreso han presentado infecciones en la zona de entrada de dicho instrumental ya habían superado las 48 primeras horas, a partir de las cuales la mortalidad desciende considerablemente. En los pacientes que mueren en las primeras 24 o 48 horas, en cambio, la incidencia de este tipo de complicaciones es mínima al no haber tiempo suficiente para que se desarrollen.

En resumen, de las variables mencionadas hasta ahora, se pueden destacar algunas que aumentan notablemente el riesgo de fallecer en aquellos pacientes que las presentan: alteración de las PFR, parada cardiorrespiratoria previa a la llegada a UCI, TAS <90 mmHg al ingreso y SaO₂ baja previa a la primera cirugía, haciendo que la mortalidad sea respectivamente 42, 34, 23 y 22 veces mayor respecto a los pacientes que no presentan dichos parámetros.

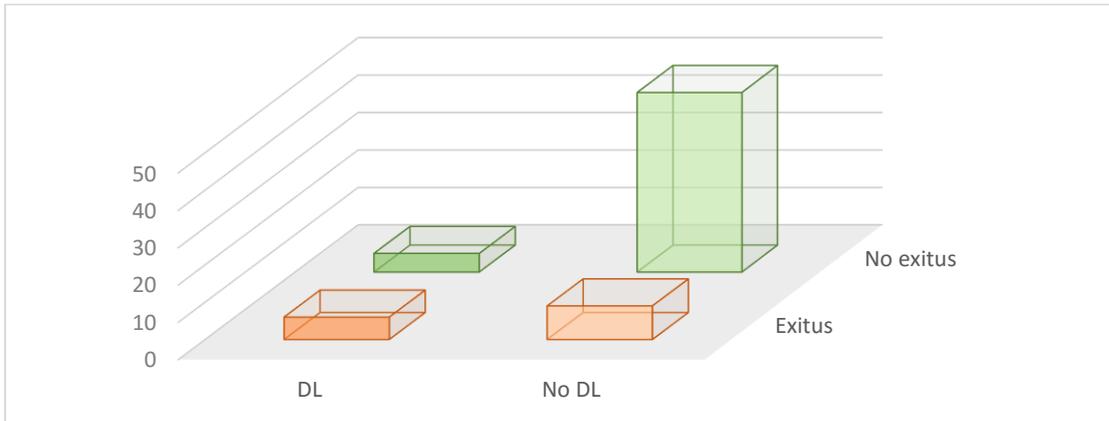


Figura 21. Relación estadísticamente significativa entre la presencia de dislipemia y la mortalidad.

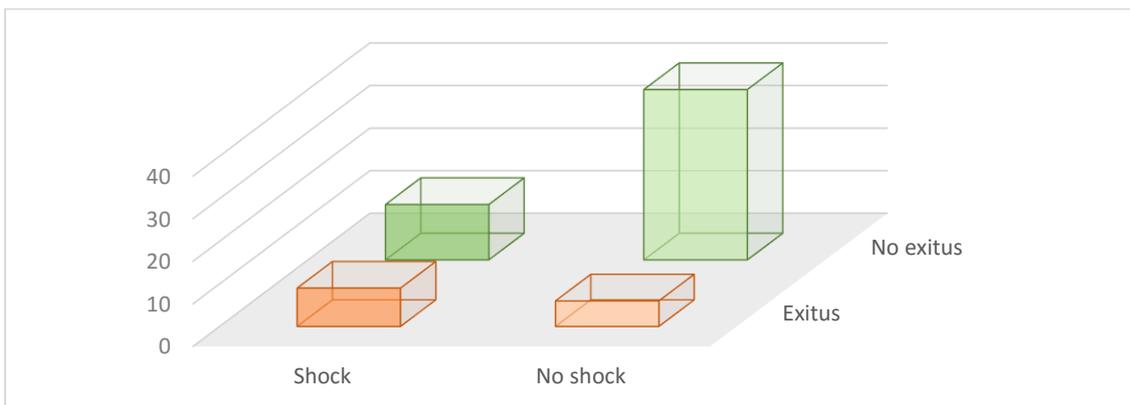


Figura 22. Relación estadísticamente significativa entre la presencia de shock hipovolémico y mortalidad.

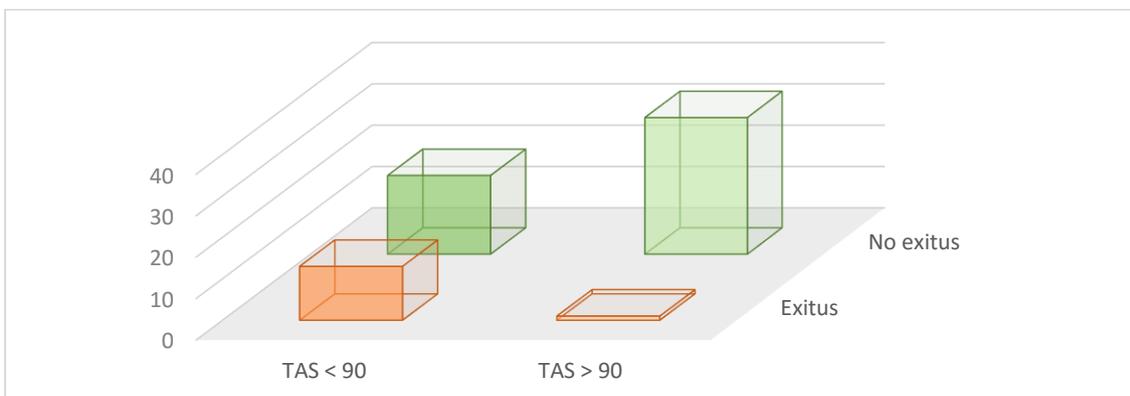


Figura 23. Relación estadísticamente significativa entre los niveles de TAS al ingreso y la mortalidad.

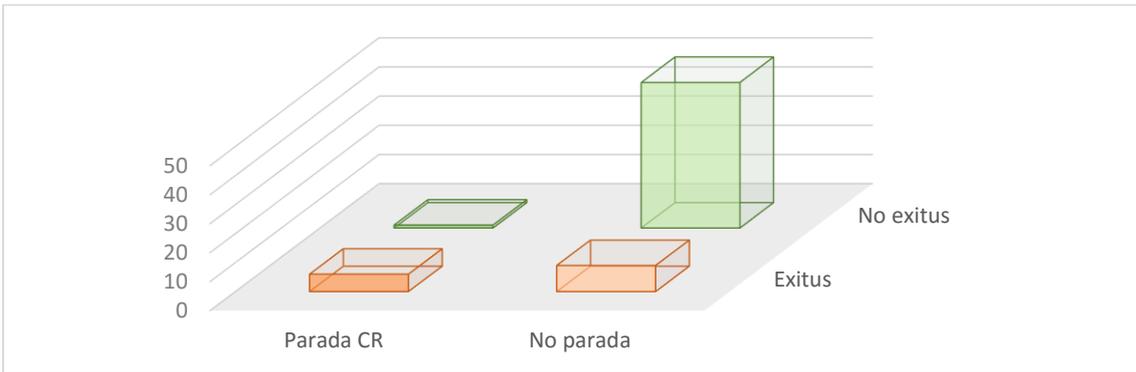


Figura 24. Relación estadísticamente significativa entre la PCR resuelta previa al ingreso y la mortalidad.

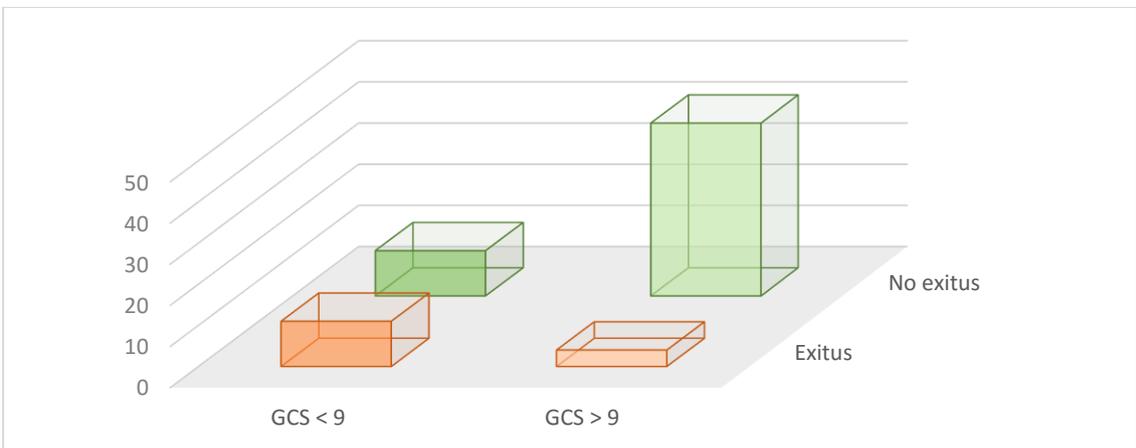


Figura 25. Relación estadísticamente significativa entre las puntuaciones bajas en la escala de coma de Glasgow y la mortalidad.

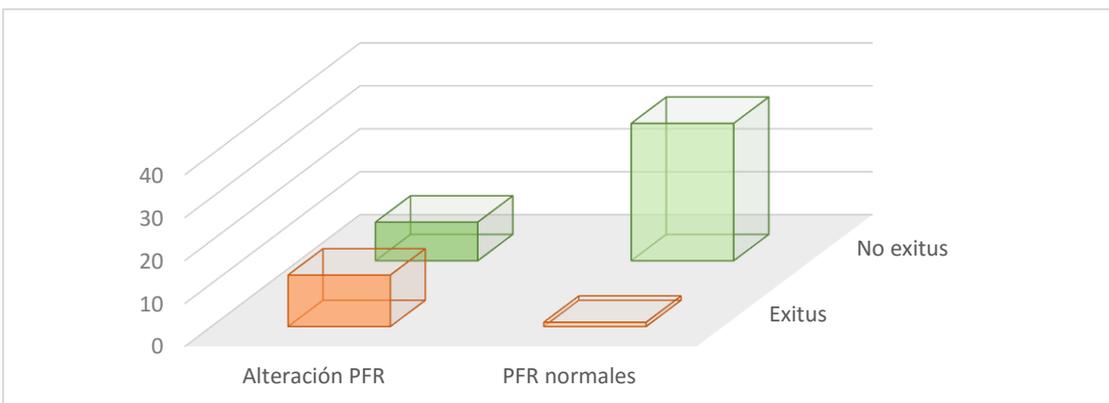


Figura 26. Relación estadísticamente significativa entre la alteración de las pruebas de función renal y la mortalidad.

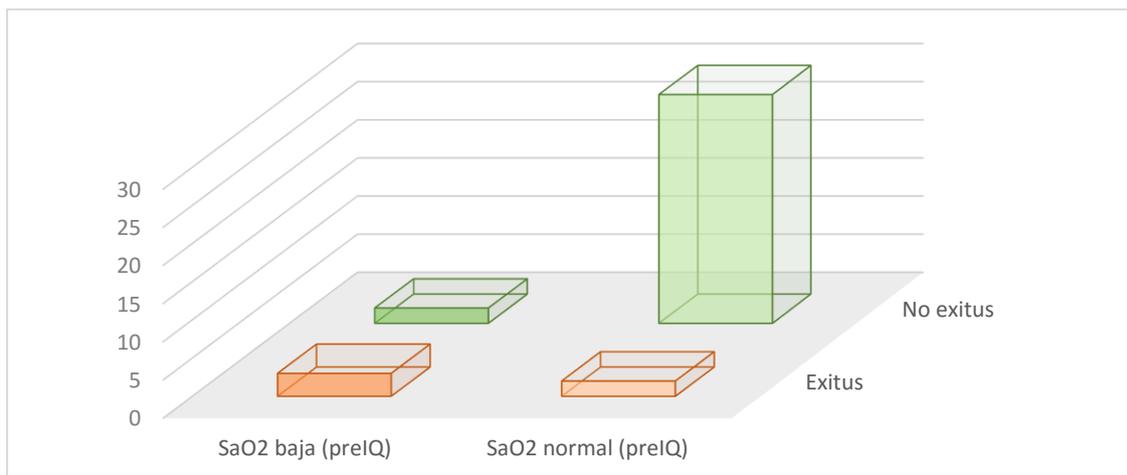


Figura 27. Relación estadísticamente significativa entre los niveles bajos de saturación de oxígeno previos a la primera cirugía y la mortalidad.

6.8.2 Variables cercanas a la significación estadística

Otro grupo de variables no demuestran una significación estadística, sino una tendencia, por un margen mínimo. Estas variables son las siguientes: plaquetas <100.000/mcL al ingreso ($p=0,053$), lesión axonal difusa ($p=0,065$), tratamiento con anticoagulantes ($p=0,067$), HTA ($p=0,069$), TCE ($p=0,084$), $PCO_2 >45$ mmHg (arterial) ó >52 mmHg (venosa) al ingreso ($p=0,088$), alteración de las pruebas de función renal antes de la primera cirugía ($p=0,084$) y alteración de las pruebas de coagulación previas a la primera cirugía ($p=0,09$).

6.8.3 Variables no relacionadas significativamente con la mortalidad

En este estudio se encuentra una serie de variables que finalmente no resultan tener significación o tendencia estadísticas en cuanto a un aumento de la mortalidad. A continuación se comentan algunos de estos parámetros.

Por un lado, que la lesión se produzca en una estación del año u otra no guarda una relación demostrable: si bien la mortalidad es mayor en los meses de invierno (Figura 28), no demuestra ser estadísticamente significativo ($p=0,174$). Tampoco son significativos el sexo ($p=0,295$), el mecanismo ($p=0,369$), Algunos FRCV aislados como la DM ($p=0,697$), el tabaquismo ($p=0,533$) o la obesidad ($p=0,221$).

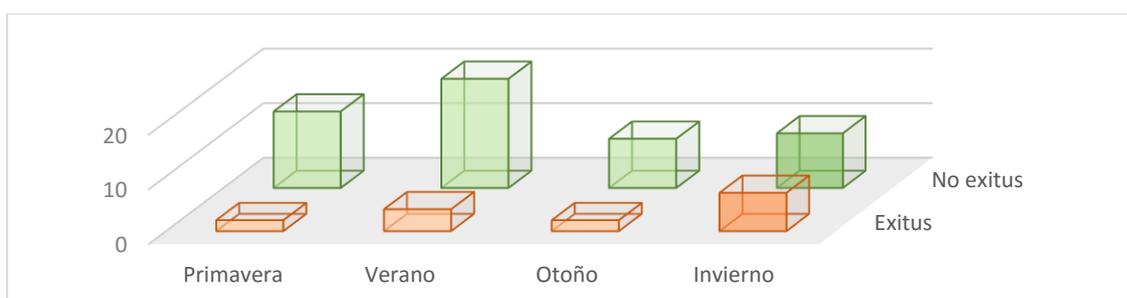


Figura 28. Relación estadísticamente significativa entre la estación del año y la mortalidad.

Respecto a las lesiones iniciales, no se encuentra relación con una mayor mortalidad en presencia de fracturas de pelvis ($p=0,524$), lesiones de grandes vasos ($p=0,453$), contusión cardiaca ($p=0,511$), taponamiento cardiaco ($p=0,209$), contusión pulmonar ($p=0,448$), hemo/pneumotórax ($p=0,551$), SDRA ($p=0,486$), sangrado abdominal ($p=0,421$), aplastamiento ($p=0,697$), o la rhabdomiolisis ($p=0,36$).

En lo que respecta a las complicaciones durante el ingreso, ni las úlceras por presión ($p=0,605$) ni la infección de la herida quirúrgica ($p=0,467$) o las bacteriemias/sepsis ($p=0,21$) han demostrado relacionarse con la mortalidad.

En lo referente a los procedimientos realizados desde el ingreso, interpretar los resultados tiene un grado mayor de dificultad. Por ejemplo, a raíz de los valores de las "p", en un principio cabría asumir que recibir un tratamiento quirúrgico se relaciona con un aumento de la mortalidad ($p=0,006$). Sin embargo, recibir este tratamiento viene condicionado en la mayoría de los casos por la presencia de lesiones de gravedad, que son la verdadera causa de esta mortalidad. Otros procedimientos, como recibir una cirugía de carácter urgente ($p=0,131$) o una cirugía de control de daños ($0,187$) no demuestran una relación significativa.

En cuanto al estado del paciente en el momento del ingreso, no hay relación con la mortalidad en alteraciones gasométricas como el EB $<-5,5$ mEq/L ($p=0,139$), lactato >20 mEq/L ($p=0,112$), o PO_2 <80 mmHg arterial ó <24 mmHg venosa ($p=0,243$). Tampoco encontramos relación con la PCR $>0,5$ mg/dL ($p=0,613$), hemoglobinuria ($p=0,491$) o alteraciones de la coagulación ($p=0,245$).

Por último, la gran mayoría de parámetros medidos previos a la primera cirugía no han demostrado significación estadística con la mortalidad. De hecho, al contrario que como ocurre en el momento del ingreso, en este caso ni siquiera las alteraciones de las pruebas de función renal son útiles: urea >50 mg/dL ($p=0,367$), creatinina $>1,3$ mg/dL ($p=0,116$) o FG <60 mL/minuto ($p=0,213$).

6.9 RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES A ESTUDIO Y EL AUMENTO DE LA MORBILIDAD

En cuanto a la aparición de complicaciones durante el ingreso hospitalario, en nuestro estudio se evidencia que ciertas variables tienen una relación significativa con el desarrollo de determinadas infecciones.

6.9.1 Infecciones de catéter, vías y sondas

Respecto a la complicación más en nuestra muestra, se observan diversas variables que condicionan su desarrollo con significación estadística.

La variable que más estrecha relación demuestra con estas infecciones es la **rhabdomiolisis** (Figura 29), con $p=0,016$ y OR=6,43.

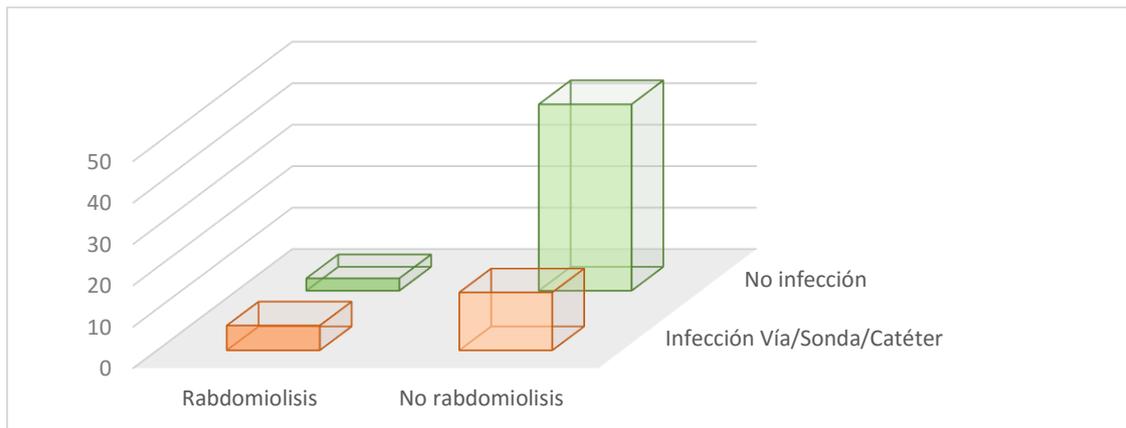


Figura 29. Relación estadísticamente significativa entre la presencia de rabdomiolisis y el desarrollo de infección en vías, sondas y catéteres.

Además de estas variables, se observan otras con una tendencia estadística muy cercana a la significación, posiblemente a falta de una muestra ligeramente mayor. Estas son un EB $< -5,5$ mEq/L previo a la primera cirugía ($p=0,051$), urea >50 mg/dL al ingreso ($p=0,052$) y la presencia de úlceras por presión ($p=0,083$).

6.9.2 Bacteriemia y sepsis

En nuestro estudio se encuentra una relación estadísticamente significativa (Figura 30) entre la presencia de **rabdomiolisis** y la aparición de este tipo de complicaciones, con $p=0,027$ y OR=9,33. Es decir, la presencia de rabdomiolisis hace que haya casi 10 veces más de probabilidades de desarrollar una bacteriemia durante la estancia hospitalaria.

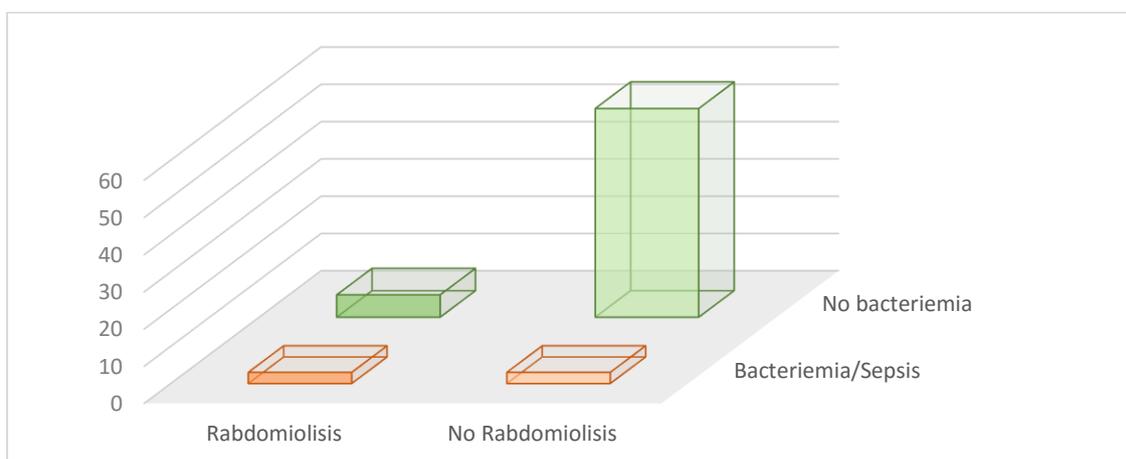


Figura 30. Relación estadísticamente significativa entre la presencia de rabdomiolisis y el desarrollo de bacteriemia/sepsis.

Además de la rabdomiolisis, hay otras variables que demuestran una tendencia estadística, dejando en duda si podrían haber resultado significativas de haber dispuesto de una muestra mayor de pacientes. Estas variables son un pH $<7,25$ al ingreso ($p=0,069$), shock hemorrágico al ingreso ($p=0,081$) y urea >50 mg/dL previa a la primera cirugía ($p=0,091$).

6.9.3 Infección de la herida quirúrgica

En este caso no se obtiene ninguna variable que demuestre una relación estadísticamente significativa con su desarrollo, si bien hay dos que han demostrado una tendencia a la significación, especialmente la primera: pH <7,25 al ingreso ($p=0,054$) y presencia de úlceras por presión ($p=0,087$).

7. LIMITACIONES

Una de las limitaciones más importantes son las propias de un estudio retrospectivo. En este estudio se ha intentado reunir todas aquellas variables que pueden ayudar a interpretar el estado de un paciente politraumatizado, elaborar una idea de su evolución más probable en las horas que siguen al ingreso y obrar en consecuencia.

Como consecuencia directa de los criterios de inclusión y exclusión utilizados, especialmente al seguir la definición de politrauma de Berlín, se ha trabajado con una muestra de pacientes politraumatizados de gravedad. Esto ha facilitado identificar factores relacionados con una evolución tórpida del estado del paciente que de otra forma podrían haber quedado diluidos en una muestra más heterogénea.

Cierto es que ha habido algunas limitaciones, principalmente el tiempo del que se dispone para su realización, que han impedido recoger tantas variables como habría interesado o analizarlas con aún más profundidad y estudios más complejos.

De este modo, por ejemplo, se ha optado por no recoger ciertas variables de forma cuantitativa sino registrar si se encontraban en niveles fisiológicos o patológicos, para hacer más sencilla la interpretación de los resultados. Esto implica establecer puntos de corte para cada variable, que se han tratado de situar en valores reconocidos como límites de la normalidad.

Del mismo modo, se ha estudiado una muestra de pacientes que, si bien tiene un tamaño suficiente para haber arrojado una serie de resultados estadísticamente significativos, no lo ha sido para incluir otros datos que han quedado cerca de la significación y que posiblemente podrían haber resultado definitivos de haber dispuesto de una muestra mayor.

Otra consecuencia directa de la optimización del tiempo disponible ha sido limitar el concepto de morbilidad a aquellas complicaciones que se hayan desarrollado durante el ingreso hospitalario, no pudiendo incluir posibles complicaciones que se hayan desarrollado a largo plazo en los meses o años siguientes a la lesión.

8. DISCUSIÓN

Ya en 2002, Pape y cols^[21] realizan un estudio sobre la evolución del concepto de Early Total Care al Damage Control of Orthopaedics. Tras analizar los resultados de diversos estudios, describe la posibilidad de individualizar las decisiones según el estado de cada paciente, pudiendo someter a cirugías definitivas a aquellos que estén en una situación estable y al control de daños mediante estabilización inicial de las fracturas a aquellos que estén en una situación de inestabilidad.

De este modo, en un intento de nivelar la balanza de riesgo/beneficio, los pacientes con alto riesgo de sufrir complicaciones evitarían el fenómeno de “second hit” sin renunciar al beneficio de estabilizar sus fracturas. Sin saberlo todavía por aquellas fechas, estaban hablando de lo que más tarde se conocería como Early Appropriate Care.

En la parte final del artículo, los autores se aventuran a presagiar que con los avances cada vez más rápidos de la medicina molecular pronto se descubrirían marcadores inflamatorios apropiados para seleccionar correctamente a este grupo de pacientes.

A lo largo de los últimos años han sido muchos los autores que en un intento de conseguir el objetivo de identificar estos marcadores de mal pronóstico realizan estudios de naturaleza similar al nuestro, como veremos a continuación.

Hildebrand y cols^[22] publican en 2015 un estudio prospectivo de cohortes con 11436 pacientes que obtienen de la base de datos de la Sociedad de Trauma de Alemania. Su objetivo es elaborar un Score para medir el nivel de riesgo de desarrollar complicaciones como SDRA o fallo orgánico o incluso la muerte, según la presencia de datos convencionales de laboratorio alterados que sean sencillos de obtener en el momento del ingreso en UCI.

La muestra de la que disponen, si bien es de un tamaño ampliamente superior al nuestro, sigue una distribución muy parecida: edad media de 43 años, 73% de varones, tiempo de estancia media en UCI de 10 días y total de 32 días. La mayor diferencia con nuestra muestra se encuentra en el ISS medio ($22,7 \pm 11,2$) y una mortalidad del 7,3%, siendo nuestros valores de mayor magnitud por motivos ya explicados previamente.

En este estudio obtienen seis biomarcadores que predicen un mayor riesgo de aparición de complicaciones si se encuentran alterados: presión sistólica, INR, EB, NISS, niveles de plaquetas y transfusión de concentrados de hematíes. De este modo, coinciden con nosotros en que una situación de hipotensión arterial o un índice NISS elevado aumentan el riesgo de exitus. Respecto al resto de variables, en nuestro estudio un INR alterado y una situación de trombopenia demostraron una tendencia estadística, mientras que el número de concentrados de hematíes o el EB no demostraron relación.

A raíz de estos resultados, los autores postulan un score llamado PolyTrauma Grading Score en el que cada una de las variables mencionadas tiene un valor (Figura 31) según se sitúen a uno u otro lado del punto de corte, y la suma de las puntuaciones sirve para dividir a los pacientes en estables (0-5 puntos), “borderline” (6-11 puntos) e inestables (12-20 puntos).

Variables alteradas y puntuación					
TAS 76-90 mmHg	1	INR 1,4 - 2	1	3-14 concentrados GR	2
TAS ≤ 75 mmHg	2	INR >2	3	15 o más concentrados	5
EB -8 a -10	2	NISS 35-49	3	Plaquetas < 150.000	2
EB < -10	4	NISS 50-75	4		

Figura 31. Variables alteradas según la PolyTrauma Grading Score y la puntuación de cada una.^[22]

Otro estudio de características similares al nuestro fue el realizado por Coslovsky y cols^[23] en 2015. En este caso, trabajan con una muestra de 8607 pacientes del Hospital Universitario de Berna, con una media de edad de 58 años y un 62% de varones. En este estudio se estudian pacientes de menor gravedad que en el nuestro, siendo el tiempo medio de estancia hospitalaria total de 5,74 días en los supervivientes y 2,77 días en los pacientes que fallecen.

De esta muestra, que estudia un espectro muy amplio de urgencias médico-quirúrgicas, un 18% (n=1522) son atendidas por el servicio de Traumatología. El objetivo es buscar predictores de mortalidad en el momento del ingreso, estableciendo al igual que en nuestro estudio una serie de puntos de corte y dando con las siguientes variables como resultado: relleno capilar, TAS, necesidad de ventilación mecánica, SaO₂ y GCS.

Así pues, este estudio comparte gran parte de sus resultados con el nuestro, pues nosotros hemos evidenciado una relación estadísticamente significativa entre la mortalidad y algunas de estas variables: TAS <90 mmHg, SaO₂ <92% y GCS <9. Del mismo modo, un retraso del relleno capilar puede estar condicionado por la propia disminución de la TAS o la presencia de un shock hipovolémico, que también demostró estar relacionado con la mortalidad en nuestro estudio.

También en 2015, Xiao y cols^[24] realizan un estudio retrospectivo en 3 hospitales de China. Disponen de una muestra de 654 pacientes con unas características muy similares a la nuestra: una mortalidad del 24,9% (n=153), unos valores medios de ISS en supervivientes y fallecidos de 24,31 y 29,15 respectivamente, y 29,64 y 41,96 en el caso del NISS.

En este estudio comparan índices anatómicos como ISS o NISS con índices fisiológicos como APACHEII, que evalúa doce variables entre las que encontramos algunas de gran importancia en nuestro propio estudio: presión arterial, nivel de oxigenación, pH arterial, niveles de creatinina o puntuación en la GCS. El objetivo es determinar si unos u otros tienen un mayor poder predictivo de mortalidad, y concluyen que la combinación de ambos tipos de índices (ISS o NISS con APACHEII) tiene un AUC mayor que cualquiera de los tres por separado, siendo la combinación de NISS + APACHEII la que mayor AUC demostró. De este modo, coinciden con nosotros en que la inclusión de variables fisiológicas en la evaluación del paciente politraumatizado aumenta el poder predictivo de mortalidad, e instan a usar en combinación tanto índices anatómicos como fisiológicos en adelante.

Otro estudio reciente, realizado por Wong y cols^[7] en 2016, llega a conclusiones similares. Realizan un estudio de cohortes retrospectivo sobre pacientes del registro de Traumatología de Singapur de entre 2011 y 2013, y concluyen que al combinar el índice ISS con variables fisiológicas alteradas (concretamente una TAS ≤ 90 mmHg y un GCS ≤ 8) se consigue una mejor predicción de mortalidad intrahospitalaria en los primeros 30 días. De este modo, coinciden con nosotros en la importancia de estas dos variables en cuanto a un aumento de la mortalidad cuando se encuentran alteradas.

Como hemos visto, las previsiones de Pape y cols^[21] hace 15 años no fueron desacertadas, pues en los años siguientes y hasta la actualidad se han buscado diversos biomarcadores que permitan hacernos una idea de la evolución más probable del paciente en las primeras horas o días tras el ingreso. Sin embargo, se equivocaron en cuanto a la complejidad o especificidad de dichos marcadores. Ellos comentaban que los avances en genética y medicina molecular supondrían el descubrimiento de parámetros que nos ayudasen en este propósito, y sin embargo la tendencia común de los distintos estudios actuales es la utilización de parámetros con un denominador común: su fácil obtención en el momento de llegada al hospital.

Es decir, en vez de centrarse en buscar parámetros específicos y de difícil adquisición, el objetivo de estos estudios ha sido dar con variables o combinaciones de variables cuya obtención sea sencilla y bien conocida por el personal médico, siendo la mayoría de ellas parte de cualquier analítica rutinaria en un paciente ingresado.

Nos gustaría recalcar que si bien hemos dado con múltiples estudios en los que se demuestra la utilidad de variables presentes en el nuestro, nos ha llamado poderosamente la atención que ninguno mencione las pruebas de función renal como un biomarcador útil para predecir el riesgo de mortalidad en el paciente politraumatizado. De hecho, estas pruebas han sido unas de las que con mayor grado de asociación se relacionan con un aumento de los éxitus en nuestra serie. Es por ello que parece conveniente recalcar la importancia de perseverar en este tipo de estudios, ampliar el espectro de pruebas diagnósticas que se evalúan en ellos y seguir buscando nuevos marcadores que ayuden aún más en un futuro a predecir el riesgo de muerte o complicaciones en estos pacientes.

Todo este estudio invita a reflexionar sobre la importancia de obrar no solo en función de la gravedad de las distintas lesiones anatómicas que pueda presentar un paciente con un politraumatismo, sino también en función de la afectación de su estado general y de su reserva fisiológica de cara a una posible cirugía. De este modo, un adecuado control de daños en fases iniciales en caso de presentar estas variables alteradas podría permitir estabilizar temporalmente sus lesiones sin someterlo a un fenómeno de "second hit". Solo una vez estabilizado y corregidos dichos parámetros se debería someter al paciente a cirugías de carácter definitivo.

9. CONCLUSIONES

- Existe una clara relación entre los mecanismos de lesión y la edad a la que se producen: los accidentes de tráfico se producen mayoritariamente en población joven, mientras que los atropellos se concentran en la población anciana.
- En nuestro estudio, en el paciente politraumatizado ni el sexo, ni el mecanismo de producción están relacionados con una mayor mortalidad.
- En lo que respecta a los índices de gravedad, tanto ISS ($p=0,012$) como NISS ($p=0,017$) han demostrado estar estadísticamente asociados al riesgo de exitus.
- Los pacientes con dislipemia presentan una mayor mortalidad.
- El estado hemodinámico al ingreso (pacientes con shock hipovolémico) está relacionado con una mayor mortalidad.
- Los pacientes que al ingreso presentan una escala de coma de Glasgow <9 asocian una mayor mortalidad.
- La presencia de anemia, hipoxia, acidosis y haber sufrido una parada cardio-respiratoria se relacionan con mayor probabilidad de exitus.
- Los pacientes que desarrollan insuficiencia renal ($Cr >1,3$ mgr/dL; urea >50 mg/dL y/o FG <60 mL/min) presentan una mayor mortalidad.
- Existe relación entre las infecciones de catéteres, sondas vesicales y canalización de vías sanguíneas durante el ingreso con la mortalidad de estos pacientes. De ahí la importancia de los protocolos de lavado de manos e insistir en la máxima higiene en el manejo de estos instrumentales.
- No existe mayor mortalidad en politraumatizados con fracturas de pelvis, lesiones de grandes vasos, taponamiento cardíaco, contusión pulmonar, hemo-neumotórax, SDRA y sangrado abdominal.
- Hay relación significativa entre la rabdomiólisis y la infección de vías, catéteres o sondas, y el desarrollo de bacteriemia (la probabilidad de desarrollar una bacteriemia en pacientes con rabdomiólisis es 10 veces mayor).

10. FINANCIACIÓN

Este estudio no ha requerido financiación para su realización.

11. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se llevará a cabo de acuerdo con la normativa vigente, la directriz E6 sobre buenas prácticas clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización (ICH) y los principios de la Declaración de Helsinki.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I et al. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin Definition'. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014; 77(5): 780-786.
2. Martínez A, Borrueal M. Atención al paciente politraumatizado. Teruel: Servicio de Urgencias del Hospital Obispo Polanco; 2014. Disponible en: <https://www.uco.es/servicios/dgppa/images/prevencion/glosarioprl/fichas/pdf/20.ATENCIONALPOLITRAUMATIZADO.pdf>
3. Pérez-Núñez I, Garcés C, Marco de Lucas E. Tratamiento de las lesiones esqueléticas en el enfermo politraumatizado asociado a TCE. *Cirugía Ortopédica y Traumatología.* Universidad de Cantabria; 2015.
4. Lecky FE, Bouamra O, Woodford M, Alexandrescu R, O'Brien S. Epidemiology of Polytrauma. En Pape H-C, Peitzman A, Schwab W, Giannoudis P. *Damage Control Management in the Polytrauma Patient.* New York: Springer; 2010. p.13-24.
5. Nickson C. Trauma Mortality and the Golden Hour [monografía en Internet]. LITFL; 2015 [acceso 6 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://lifeinthefastlane.com/cc/trauma-mortality-and-the-golden-hour/>
6. Dang C, Schultz E. The Polytraumatized Patient [monografía en Internet]. Medscape: Jason H Calhoun MD, FACS; 2015 [acceso 12 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/1270888-overview>
7. Wong TH, Krishnaswamy G, Nadkarni NV, et al. Combining the new injury severity score with an anatomical polytrauma injury variable predicts mortality better than the new injury severity score and the injury severity score: a retrospective cohort study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine.* 2016;24:25.
8. Índices de gravedad en trauma. En: Contreras M, Restrepo J, Múnera A. *Manual de normas y procedimientos en trauma.* 3ª ed. Yuluka: Editorial Universidad de Antioquia; 2006. p.35-48.
9. SEMICYUC. Soporte Vital Avanzado en Trauma: Índices de Gravedad en el Traumatismo [presentación por diapositivas en formato PDF]. Plan Nacional de RCP. Disponible en: http://www.semicyuc.org/files/RCP_files/SVAT_16.pdf
10. Revised Trauma Score (RTS) – Versión para triage [monografía en Internet]. SAMIUC; 2012 [acceso 2 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://www.samiuc.es/index.php/calculadores-medicos/calculadores-en-urgencias/revised-trauma-score-rts-version-para-triage.html>
11. Taranilla M, Rebollo M. Aplicación de las escalas AIS/ISS en medicina forense: a propósito de un caso de precipitación. *Rev Esp Med Legal.* 2009; 35(1): 28-31.

12. ISS (Injury Severity Score), RTS (Revised Trauma Score) y TRISS (Trauma Injury Severity Score) [monografía en Internet]. SAMIUC; 2013 [acceso 2 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://www.samiuc.es/index.php/calculadores-medicos/calculadores-en-urgencias/iss-rts-triss.html>
13. Jamulitrat S, Sangkerd P, Thongpiyapoom S, Na Narong M. A comparison of mortality predictive abilities between NISS and ISS in trauma patients. *J Med Assoc Thai.* 2001; 84(10):14-21.
14. Bedreag O, Papurica M, Florin A, Sarandan M, Alina C, Vernic C et al. New perspectives of volemic resuscitation in polytrauma patients: a review. *Burns & Trauma.* 2016; 4:5.
15. Berg R, Hemphill R, Abella B, Aufderheide T, Cave D, Hazinski M et al. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circ.* 2010; 122(18) Supl 3: S685-S705.
16. Manejo del paciente politraumatizado. En: Ruiz Mateos B, Campos Pavón J. *Traumatología y Cirugía Ortopédica.* 9ª ed. Madrid: Academia de Estudios MIR, S.L; 2016. p.63-66.
17. Catán G, Diva M, Cristián D. Ecografía fast en la evaluación de pacientes traumatizados. *Revista Médica Clínica Las Condes.* 2011; 22(5).
18. Tasker A, Kelly MB. Managing trauma: The evolution from 'early total care'/'damage control' to 'early appropriate care'. *JTO.* 2014; 2(2): 66-70.
19. Dekker A, Krijnen P, Schipper I. Predictive value of cytokines for developing complications after polytrauma. *World J Crit Care Med.* 2016; 5(3): 187-200.
20. Beitzl E, Banasova A, Vlcek M, Mikova D, Hampl V. Nitric oxide as an indicator for severity of injury in polytrauma. *Bratisl Med J.* 2016; 117(4): 217-220.
21. Pape H, Giannoudis P, Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery. *Am J Surg.* 2002; 183(6): 622-629.
22. Hildebrand F, Lefering R, Andruszkow H et al. Development of a scoring system based on conventional parameters to assess polytrauma patients: PolyTrauma Grading Score (PTGS). *Int J Care.* 2015; 46(4): 93-98.
23. Coslovsky M, Takala J, Exadaktylos AK, Martinolli L, Merz TM. A clinical prediction model to identify patients at high risk of death in the emergency department. *Int Care M.* 2015; 41(6): 1029-1036.
24. Xiao Y, Chen T, Jiang DP, Zhou J, Yan J, Liang HP. Predictive value of combining of anatomy scoring system and physiological scoring system for the diagnosis of multiple organ dysfunction syndrome in patients with severe trauma: a multicenter analysis of 614 cases. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi.* 2016; 32(2): 105-108.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer enormemente a todas aquellas personas que han hecho posible la realización de este trabajo, y que han contribuido a que todo el esfuerzo a lo largo de este año haya acabado dando sus frutos.

A las Dras. Mónica Fernández Álvarez y Laura Alonso Viana, residentes del servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, por su apoyo durante la primera fase del estudio.

Al Dr. Dieter José Morales García, co-director de mi trabajo, por su apoyo a lo largo del mismo, orientación y disponibilidad.

A la Dra. M^a de los Ángeles de la Red Gallego, por su inestimable dedicación y apoyo a la hora de plantear e interpretar el análisis estadístico de los datos recogidos.

Y para finalizar, a quien me ha guiado a lo largo de todo el estudio y ha estado disponible siempre que lo he necesitado: la Dra. M^a Isabel Pérez Núñez, directora de este trabajo, sin cuya dedicación, esfuerzo y determinación nada de esto habría sido posible.

“Todo el que disfruta cree que lo que importa del árbol es el fruto, cuando en realidad es la semilla. He aquí la diferencia entre los que creen y los que disfrutan.”

- Friedrich Nietzsche -

