

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**PROGRAMA DE DOCTORADO**

**BIOMEDICINA**



**TESIS DOCTORAL**

**ASPECTOS PREVALENTES EN LA ATENCIÓN AL PACIENTE TRAUMA GRAVE  
EN CUIDADOS CRÍTICOS: LARGA ESTANCIA, INFECCIÓN, ADMINISTRACIÓN  
DE ÁCIDO TRANEXÁMICO**

**IGNACIO MORALES CANÉ**

2019

TITULO: ASPECTOS PREVALENTES EN LA ATENCIÓN AL PACIENTE  
TRAUMA GRAVE EN CUIDADOS CRÍTICOS: LARGA ESTANCIA,  
INFECCIÓN, ADMINISTRACIÓN DE ÁCIDO TRANEXAMICO

AUTOR: *Ignacio Morales Cané*

---

© Edita: UCOPress. 2019  
Campus de Rabanales  
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A  
14071 Córdoba

[https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/  
ucopress@uco.es](https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/ucopress@uco.es)

---

**PROGRAMA DE DOCTORADO: BIOMEDICINA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EQUIPO DE INVESTIGACIÓN  
MULTIDISCIPLINAR EN ATENCIÓN PRIMARIA Y COMUNITARIA,  
Y EN CUIDADOS INTEGRALES**



**TESIS DOCTORAL**

**ASPECTOS PREVALENTES EN LA ATENCION AL PACIENTE TRAUMA GRAVE  
EN CUIDADOS CRÍTICOS: LARGA ESTANCIA, INFECCIÓN, ADMINISTRACIÓN  
DE ÁCIDO TRANEXÁMICO**

**PREVALENTS ASPECTS IN ATTENTION TO THE SEVERE TRAUMA PATIENTS  
IN CRITICAL CARE: LENGTH OF STAY, INFECTION, ADMINISTRATION OF  
TRANEXAMIC ACID**

**IGNACIO MORALES CANÉ**

2019



ASPECTOS PREVALENTES EN LA ATENCION AL PACIENTE TRAUMA GRAVE EN  
CUIDADOS CRÍTICOS: LARGA ESTANCIA, INFECCIÓN, ADMINISTRACIÓN DE ÁCIDO  
TRANEXÁMICO

PREVALENTS ASPECTS IN ATTENTION TO THE SEVERE TRAUMA PATIENTS IN CRITICAL  
CARE: LENGTH OF STAY, INFECTION, ADMINISTRATION OF TRANEXAMIC ACID

Tesis Doctoral presentada en la Universidad de Córdoba  
para la obtención del Título de Doctor

Director: Dra. María Aurora Rodríguez Borrego  
Dr. Pablo Jesús López Soto

Córdoba, España, 2019





**TÍTULO DE LA TESIS:** Aspectos prevalentes en la atención al paciente trauma grave en Cuidados Críticos: larga estancia, infección, administración de ácido tranexámico.

**DOCTORANDO/A:** Ignacio Morales Cané

**INFORME RAZONADO DEL/DE LOS DIRECTOR/ES DE LA TESIS**

(se hará mención a la evolución y desarrollo de la tesis, así como a trabajos y publicaciones derivados de la misma).

La enfermedad traumática grave es todo un reto para los profesionales sanitarios en general y específicamente para Enfermería.

Con el objetivo de mejorar la atención de estos pacientes, se planteó un estudio por el que a partir de los registros obtener una imagen lo más cercana a la realidad del Cuidado Crítico que permita el planteamiento de cuidados de calidad.

El doctorando, enfermero con amplia experiencia en Cuidados Críticos, asumió el reto y la responsabilidad de poner en evidencia la realidad del cuidado crítico, dando como fruto la tesis que se presenta, si bien en este fructífero periodo de formación se han obtenido otros frutos. Todo ello se relaciona a continuación:

**A) Relacionado con la temática de la tesis:**

– **Comunicaciones a congresos:**

*“Survival of adult cardiac arrest in Spain: A systematic review”* 7th IMIBIC Young Investigators Meeting (Córdoba, 2016)

*“Adrenalina en la parada cardíaca: revisión sistemática y meta-análisis”* XXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES) (Burgos, 2016).

*“Effectiveness of the emergency medical service in the care for out-of-hospital cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis”* 8th IMIBIC Young Investigators Meeting (Córdoba, 2017)

*“Adrenalina en la parada cardiaca: Revisión sistemática y meta-análisis”* V Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba (Córdoba, 2017)

*“The nosocomial infections in patients with severe trauma in Intensive Care Unit”* 9th IMIBIC Young Investigators Meeting (Córdoba, 2018)

*“Factores relacionados con la prolongación de la estancia del paciente con trauma grave en UCI”* VI Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba (Córdoba, 2018)

– **Publicaciones en revistas indexadas en JCR:**

I. Morales-Cané, M.R. Valverde-León, M.A. Rodríguez Borrego. *Adrenalina en el paro cardiaco: revisión sistemática y meta-análisis*. Revista Latinoamericana de Enfermagem, 2016;24:e2821. doi: 10.1590/1518-8345.1317.2821. [JCR IF (2017): 0.712; Nursing: Q4].

I. Morales-Cané, P.J. López-Soto, M.A. Rodríguez Borrego. *Ácido Tranexámico en pacientes con traumatismo en servicios de urgencias y emergencias. Revisión sistemática y meta-análisis*. Emergencias (Aceptado para publicación, 11 de enero de 2019). [JCR IF (2017): 3.608; Emergency Medicine: Q1 D1].

P.J. López-Soto, I. Morales-Cané\*, M.H. Smolensky, R. Manfredini, C. Dios-Guerra, M.A. Rodríguez-Borrego, J.M. Carmona-Torres. *Gender, socioeconomic, medical, and environmental factors related to domestic accidents of the elderly in Spain. Findings of a national survey. Women & Health* [doi: 10.1080/03630242.2019.1587665] (Online: 18 de marzo de 2019) [JCR IF (2017): 1.307; Public, Environmental & Occupational Health: Q3; Womens studies: Q2]. \*co-contributor.



P.J. López-Soto, I. Morales-Cané\*, F. Fabbian, R. Manfredini, C. Dios-Guerra, J.M. Carmona-Torres, M.A. Rodríguez-Borrego. *Characteristics of the Spanish older people in the use of accidents and emergency unit services (2014-2017)*. *Clinical Nursing Research* (Aceptado para publicación, 22 de marzo de 2019) doi: 10.1177/1054773819843627. ) [JCR IF (2017): 1.466; Nursing: Q2]. \*co-contributor

I. Morales-Cané, P.J. López-Soto, M.R. Valverde-León, J.A. Moral-Arroyo, R. León-López, M.A. Rodríguez-Borrego. *Severe trauma, infections and nursing care: the need to avoid environmental hazards*. *International Journal of Nursing Practice* (enviado a revista: 11 mayo 2018) [JCR IF (2017): 1.142; Nursing: Q3]

**B) Participación en otros proyectos realizados durante el periodo de elaboración de la tesis:**

– **Comunicaciones a congresos:**

*“El factor convivencia en la presencia de sobrecarga y ansiedad en los cuidadores informales de personas con enfermedad de Alzheimer”* XXXIV Reunión anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) y XI Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE). (Sevilla, 2016).

*“Presencia de soledad social en cuidadores informales de personas con Enfermedad de Alzheimer. Factores que la determinan”* XXXV Reunión anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) y XII Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE). (Barcelona, 2017).

*“Análisis de la evolución de la vacunación antigripal en España. 2009-2014”* XXXVI Reunión anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) y XIII Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE). (Lisboa, 2018).

*“Hospitalización en personas mayores de 65 años en España (2009-2014): influencia del género”* XXXVI Reunión anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) y XIII Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE). (Lisboa, 2018).

*“Participación de las personas mayores en la vacunación de gripe y en otras actividades preventivas” VI Congreso Internacional Iberoamericano de Enfermería (Córdoba, 2019)*

– **Publicaciones en revistas indexadas en JCR:**

C. Dios-Guerra, J.M. Carmona-Torres, P.J. López-Soto, I. Morales-Cané, M.A. Rodríguez Borrego. *Prevalence and factors associated with influenza vaccination of persons over 65 years old in Spain (2009-2014)*. *Vaccine*, 2017 Dec 18;35(51): 7095-7100. [Doi: 10.1016/j.vaccine.2017.10.086]. [JCR IF (2017): 3.285; Immunology: Q2]

C. Dios-Guerra, J.M. Carmona-Torres, P.J. López-Soto, I. Morales-Cané, M.A. Rodríguez-Borrego. *Evolution in the use of health service by older people (2009-2014)*. *Health Policy* (enviado a revista: mayo 2018) [JCR IF (2017): 2.293; Health Care Sciences & Services: Q2]

Por todo lo expuesto los directores de la tesis refrendan que la misma cumple los requisitos formales de calidad y originalidad, mantiene el rigor científico y académico exigible, y viene respaldada por comunicaciones científicas en congresos y publicaciones, por lo que se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 26 de Abril de 2019

Firma de los directores

Fdo.: María Aurora Rodríguez Borrego

Fdo.: Pablo Jesús López Soto





*A ti*



## **Agradecimientos**





El periodo de elaboración de la tesis ha sido largo e intenso y en él he tenido oportunidad de tratar a diferentes personas en situaciones diversas, por eso de forma general expreso mi agradecimiento a todas por lo que me han podido aportar.

No obstante, específicamente, quiero destacar a mis dos directores de tesis Dra. María Aurora Rodríguez Borrego y Dr. Pablo Jesús López Soto, su constancia, dedicación, empeño, ser, saber y saber hacer, han permitido llevar la tesis a su final.

A los profesionales que han facilitado la obtención de los datos durante el desarrollo de la tesis, sin su trabajo no hubiera sido posible.

A mi compañera de vida María del Rocío Valverde León por su apoyo y comprensión en la consecución de este logro.

Y finalmente, y no menos importante, a mi familia y amigos.

A todos, Muchas gracias.



## **Índice**



Listado de Abreviaturas	23
Índice de tablas	29
Índice de figuras y gráficos	33
Presentación de la tesis	37
RESUMEN	43
ABSTRACT	51
I. INTRODUCCIÓN	55
1. Marco teórico y conceptual	57
1.1. Trauma grave	59
1.1.1. Escalas de gravedad en el trauma	65
1.1.2. Distribución trimodal de la mortalidad en la enfermedad traumática	71
1.1.3. Epidemiología de la enfermedad traumática	75
1.1.4. Causas de mortalidad en el trauma grave	79
1.2. Sistemas de atención al paciente traumático	83
1.2.1. Atención prehospitalaria al trauma	85
1.2.1.1. Atención prehospitalaria en España	89
1.2.1.2. <i>Advanced Trauma Life Support (ATLS®)</i>	93
1.2.1.3. La sistemática C-ABCDE	97
1.3. Atención al trauma en las Unidades de Cuidados Intensivos	103
1.3.1. Historia de las Unidades de Cuidados Intensivos	105
1.3.2. Enfermería en las Unidades de Cuidados Intensivos	109
1.4. Ácido Tranexámico. Administración	115
1.4.1. Principales estudios con Ácido Tranexámico	119
2. Antecedentes y Estado Actual del Tema.	123
II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	131
1. Hipótesis	133
2. Objetivos	137

2.1. Objetivo general	139
2.2. Objetivos específicos	139
III. MATERIAL Y MÉTODOS	141
1. PRIMERA FASE	143
1.1. Diseño	145
1.2. Ámbito de estudio	145
1.3. Objeto de estudio	145
1.4. Criterios de inclusión de los registros	145
1.5. Muestra	146
1.6. Periodo de estudio	146
1.7. Variables	146
1.8. Instrumento de recogida de datos	147
1.9. Análisis estadístico	147
1.10. Limitaciones	147
1.11. Consideraciones éticas	148
1.12. Procedimiento	148
1.13. Cronograma	148
2. SEGUNDA FASE	153
2.1. Diseño	155
2.2. Estrategia de búsqueda	155
2.3. Selección de estudios	155
2.4. Evaluación de la calidad de la evidencia y del riesgo de sesgo	156
2.5. Extracción y síntesis de datos	156
IV. RESULTADOS	159
1. PRIMERA FASE	161
1.1. Estudio piloto 2016	163
1.2. Estudio retrospectivo 2012-2016	171
2. SEGUNDA FASE	177
2.1. Administración de Ácido Tranexámico. Revisión sistemática y meta-análisis	179

V. DISCUSIÓN	193
1. Estudio piloto 2016	195
2. Estudio retrospectivo 2012-2016	201
3. Administración de ácido tranexámico. Revisión sistemática y meta-análisis	205
VI. CONCLUSIONES	211
VII. BIBLIOGRAFÍA	215
VIII. ANEXOS	227
ANEXO I. Escala de Coma de Glasgow <sup>(22)</sup>	229
ANEXO II. <i>Revised Trauma Score</i> (RTS). Adaptado de Champion et al. <sup>(28)</sup>	231
ANEXO III. Escala abreviada de lesiones/ <i>Abbreviated Injury Score</i> (AIS). Adaptado de <i>Rating the Severity of Tissue Damage</i> <sup>(29)</sup>	233
ANEXO IV. Escala de severidad lesional/ <i>Injury Severity Score</i> (ISS). Adaptado de Copes et al. <sup>(31)</sup>	235
ANEXO V. Estrategia de búsqueda de la revisión sistemática	237
ANEXO VI. Registros Estudio Piloto 2016	241
ANEXO VII. Resultados descriptivos estudio 2012-2016.	245
ANEXO VIII. Regresiones logísticas estudio 2012-2016.	257
ANEXO IX. Sesgo de publicación. Revisión sistemática y Meta-análisis.	259
ANEXO X. Análisis de sensibilidad. Revisión sistemática y Meta-análisis	263





## **Listado de Abreviaturas**



**%:** Porcentaje  
**°C:** Grados centígrados  
**≥:** Mayor o igual que  
**>:** Mayor que  
**<:** Menor que  
**ABC-SBAR:** Airway, Breathing, Circulation followed by Situation, Background, Assessment, and Recommendation  
**ACS:** American College of Surgeons  
**Abr:** Abril  
**Ago:** Agosto  
**AIS:** Abbreviated Injury Scale/Escala Abreviada de Lesiones  
**AMCHA:** ácido 1-(aminometil)-ciclohexano-4-carboxílico  
**APACHE II:** Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II  
**ATLS:** Advanced Trauma Life Support  
**C-ABCDE:** Circulation – Airway Breathing Circulation Disability Exposure  
**CI:** Confidence Intervale  
**CIE:** Clasificación internacional de Enfermedades  
**cm:** Centímetros  
**cont.:** Continuación  
**COT:** Committe on Trauma  
**CRASH-2:** Clinical Randomisation of an Antifibrinolytic in Significant Haemorrhage 2  
**DE:** Desviación estándar  
**DGT:** Dirección General de Tráfico  
**Dic:** Diciembre  
**dl:** decilitros  
**DM:** Diferencia de medias  
**DYA:** Detente Y Ayuda  
**EACA:** ácido épsilon-amino-caprónico  
**ECA:** Ensayo Clínico Aleatorizado  
**E-FAST:** Extended Focused Assesmmnt Sonography Trauma  
**Ene:** Enero  
**ENVIN:** Estudio Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales en Medicina Intensiva  
**EPOC:** Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica  
**ETG:** Enfermedad Traumática Grave  
**FC:** Frecuencia Cardíaca  
**FiO2:** Presión parcial de Oxígeno  
**Feb:** Febrero  
**FR:** Frecuencia Respiratoria  
**Fr:** French  
**g:** gramos  
**GCS:** Glasgow Coma Scale  
**GITAN:** Grupo Interdisciplinario de Traumatología de Andalucía  
**GOS:** Glasgow Outcome Score  
**GRADE:** Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation  
**I<sup>2</sup>:** estadístico para cuantificar heterogeneidad

**IC:** Intervalo de confianza  
**IMC:** Índice de Masa de Corporal  
**INR:** International Normalized Ratio  
**IS:** Índice de Shock  
**ISS:** Injury Severity Score  
**Jul:** Julio  
**Jun:** Junio  
**Kg:** Kilogramos  
**Kg/m<sup>2</sup>:** Kilogramos por metro cuadrado  
**Km/h:** Kilómetros por hora  
**Lpm:** Litros por minuto  
**Mar:** marzo  
**máx.:** máximo  
**May:** mayo  
**MD:** Mean Different  
**Me:** Mediana  
**mg:** miligramos  
**min:** minuto  
**min:** mínimo  
**ml:** mililitros  
**mmHg:** milímetros de mercurio  
**N:** Número  
**NANDA:** North American Nursing Diagnosis Association  
**NHS:** National Health Service  
**NIC:** Nursing Interventions Classification  
**NOC:** Nursing Outcomes Classification  
**Nov:** Noviembre  
**NTDB:** National Trauma Data Bank  
**NTR:** National Trauma Registry  
**NV:** No Valorable  
**OMS:** Organización Mundial de la Salud  
**Oct:** Octubre  
**OR:** Odds Ratio  
**p:** valor estadístico  
**PAD:** Presión Arterial Diastólica  
**PAM:** Presión Arterial Media  
**PAS:** Presión Arterial Sistólica  
**PECARN:** Pediatric Emergency Care Applied Research Network  
**PHTLS:** Prehospital Trauma Life Support  
**PIC:** Presión Intracraneal  
**PICO:** Población, Intervención, Comparador, Resultados  
**POLIGUITANIA:** Estudio del traumatismo severo en Guipúzcoa y Aquitania  
**PRISMA:** Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis  
**PROSPERO:** International prospective register of systematic reviews  
**PTT:** Partial Thromboplastin Time  
**RETRATO:** Registro de Trauma de Toledo  
**RETRAUCI:** Registro de Trauma en la Unidad de Cuidados Intensivos

**R<sup>2</sup>**: valor estadístico de regresión  
**RIC**: Rango Intercuartílico  
**Rho**: coeficiente de correlación  
**rpm**: respiraciones por minuto  
**RTS**: Revised Trauma Score  
**RTSp**: Revised Trauma Score pronóstico  
**SD**: Standard Desviation  
**SEMICYUC**: Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias  
**Sep**: Septiembre  
**SNG**: Sonda Nasogástrica  
**SpO<sub>2</sub>**: Saturación parcial de oxígeno  
**SSF**: Suero Salino Fisiológico  
**T<sup>a</sup>**: Temperatura  
**TAC**: Tomografía Axial Computerizada  
**TAD**: Tensión Arterial Diastólica  
**TAM**: Tensión Arterial Media  
**TAS**: Tensión Arterial Sistólica  
**TCE**: Traumatismo Craneoencefálico  
**TICH-2**: Tranexamic acid for IntraCerebral Haemorrhage 2  
**TRISS**: Trauma Injury Severity Score  
**TXA**: Acido tranexámico  
**UCI**: Unidad de Cuidados Intensivos  
**UCIs**: Unidades de Cuidados Inensivos  
**UVI**: Unidad de Vigilancia Intensiva  
**UVIs**: Unidades de Vigilancia Intensiva  
**VMI**: Ventilación mecánica invasiva  
**VVC**: Vía Venosa Central  
**WFNS**: World Federation of Neurosurgical Societies  
**WOMAN**: World Maternal Antifibrinolytic trial



## **Índice de Tablas**





## EN CONTENIDO DE LA TESIS

<b>Tabla 1.</b> Pronostico de supervivencia según <i>Revised Trauma Score</i> <sup>(28)</sup>	69
<b>Tabla 2.</b> Cronograma	149-150
<b>Tabla 3.</b> Perfil fisiopatológico de los pacientes ingresados en la UCI. Estudio piloto 2016	166
<b>Tabla 4.</b> Perfil fisiopatológico de los pacientes ingresados en UCI. Periodo 2012-2016	174
<b>Tabla 5.</b> Análisis bivariante. Variable dependiente: Infección Si/No	175
<b>Tabla 6.</b> Regresión Logística. Variable dependiente: Infección Si/No	176
<b>Tabla 7.</b> Características principales de los estudios incluidos en la revisión sistemática. Administración de Ácido Tranexámico	183
<b>Tabla 8.</b> Evaluación de la calidad de la evidencia. Enfoque GRADE <sup>(83)</sup>	186

## EN ANEXO VII

<b>Tabla 9.</b> Variables clínicas. Estudio 2012-2016	245
<b>Tabla 9 (cont.).</b> Variables clínicas. Estudio 2012-2016	245
<b>Tabla 10.</b> Distribución de frecuencias por sexo. Estudio 2012-2016	253
<b>Tabla 11.</b> Distribución de frecuencias por área de UCI donde se encuentra el enfermo. Estudio 2012-2016	254
<b>Tabla 12.</b> Distribución de frecuencias por procedencia del enfermo. Estudio 2012-2016	254
<b>Tabla 13.</b> Distribución de frecuencias en relación a éxitos en UCI. Estudio 2012-2016	255
<b>Tabla 14.</b> Distribución en relación con la ubicación del paciente al alta. Estudio 2012-2016	255
<b>Tabla 15.</b> Distribución de frecuencias en relación con la estancia menor a 24 horas en UCI. Estudio 2012-2016	256

## EN ANEXO VIII

<b>Tabla 16.</b> Regresión logística Estancia Mayor a 7 días. Estudio 2012-2016	257
<b>Tabla 17.</b> Regresión logística Desarrollo de fallo orgánico. Estudio 2012-2016	257
<b>Tabla 18.</b> Regresión logística Desarrollo de infecciones. Estudio 2012-2016	257

## EN ANEXO X

<b>Tabla 19.</b> Análisis de sensibilidad: Mortalidad	263
<b>Tabla 20.</b> Análisis de sensibilidad: Estado funcional	263
<b>Tabla 21.</b> Análisis de sensibilidad: Necesidad de neurocirugía	263
<b>Tabla 22.</b> Análisis de sensibilidad: Eventos tromboembólicos	264



## **Índice de Figuras y Gráficos**



## EN CONTENIDO DE LA TESIS

<b>Figura 1.</b> Distribución trimodal de mortalidad en la enfermedad traumática <sup>(30)</sup> . Adaptado de Baker et al. (1974)	74
<b>Figura 2.</b> Actualización de ATLS® 2018 <sup>(45)</sup> . Adaptado de Woo et al. (2018)	100
<b>Figura 3.</b> Diagrama de flujo, según PRISMA, del proceso de selección de estudios	184
<b>Figura 4.</b> Riesgo de sesgo para los cuatro estudios incluidos <sup>(25,44,86,88)</sup> en el meta-análisis	185
<b>Figura 5.</b> Resumen del riesgo de sesgo para los cuatro estudios incluidos en el meta-análisis <sup>(25,44,86,88)</sup> .	185
<b>Figura 6.</b> Resultados clínicos en función de la administración de ácido tranexámico o placebo.	191

## EN ANEXO VII

<b>Gráfico 1.</b> Histograma APACHE II al ingreso	246
<b>Gráfico 2.</b> Histograma Glasgow Coma Scale	246
<b>Gráfico 3.</b> Histograma Peso (Kg)	247
<b>Gráfico 4.</b> Histograma Altura (cm)	247
<b>Gráfico 5.</b> Histograma Frecuencia respiratoria (rpm)	248
<b>Gráfico 6.</b> Histograma Tensión Arterial Sistólica (mmHg)	248
<b>Gráfico 7.</b> Histograma Tensión Arterial Diastólica (mmHg)	249
<b>Gráfico 8.</b> Histograma Tensión Arterial Media (mmHg)	249
<b>Gráfico 9.</b> Histograma Frecuencia Cardíaca (lpm)	250
<b>Gráfico 10.</b> Histograma Temperatura (°C)	250
<b>Gráfico 11.</b> Histograma <i>Revised Trauma Score</i>	251
<b>Gráfico 12.</b> Histograma Índice de shock	251
<b>Gráfico 13.</b> Histograma Índice de Masa Corporal (Kg/cm <sup>2</sup> )	252
<b>Gráfico 14.</b> Histograma Días de estancia en UCI	252
<b>Gráfico 15.</b> Histograma Edad	253
<b>Gráfico 16.</b> Distribución por Sexo	253
<b>Gráfico 17.</b> Distribución por área de UCI donde se encuentra el enfermo	254
<b>Gráfico 18.</b> Distribución en función de la procedencia del paciente al ingreso en UCI	255
<b>Gráfico 19.</b> Éxitus	255
<b>Gráfico 20.</b> Distribución del paciente al alta	256
<b>Gráfico 21.</b> Distribución en función del tiempo de estancia en UCI	256

## EN ANEXO IX

<b>Figura 7.</b> <i>Funnel Plot</i> Mortalidad	259
<b>Figura 8.</b> <i>Funnel Plot</i> Estado funcional	259
<b>Figura 9.</b> <i>Funnel Plot</i> Necesidad de neurocirugía	260
<b>Figura 10.</b> <i>Funnel Plot</i> Transfusión de hemoderivados	260
<b>Figura 11.</b> <i>Funnel Plot</i> Eventos tromboembólicos	261
<b>Figura 12.</b> <i>Funnel Plot</i> Días en cuidados intensivos	261





## **Presentación de la Tesis**





En España durante el año 2017 fallecieron por causas externas 15837 personas de un total de 424523 defunciones. De estos fallecimientos 3679 corresponden a suicidios; 3116 a ahogamientos, sumersión y sofocamientos; 198 por fuego, humo y sustancias calientes; 325 por agresiones (homicidios); 3057 a caídas accidentales y 2142 a accidentes de tráfico y otros medios de transporte<sup>(1)</sup>. Por otra parte y en el mismo año 2017, y solo derivados de accidentes de tráfico, fueron hospitalizados 9546 pacientes<sup>(2)</sup>; lo que supone una importante labor para los profesionales encargados del cuidado de estos pacientes, pues la enfermedad traumática grave es una patología compleja que requiere un tratamiento multidisciplinar y unos cuidados complejos.

Numerosos autores sugieren la creación y uso de registros como manera de monitorizar la epidemiología de la enfermedad, así como para la creación de planes de actuación para su tratamiento<sup>(3)</sup>. La mayoría de registros disponibles en la literatura hacen referencia a aspectos médicos<sup>(3-8)</sup>. Por otro lado, teniendo en cuenta que uno de los factores que influyen en el desenlace del paciente es la calidad de los cuidados<sup>(3-8)</sup>, tarea fundamentalmente del personal de Enfermería, no es menos necesaria la monitorización de estos cuidados mediante los registros existentes en la historia clínica.

No existen definiciones estandarizadas acerca de lo que es un trauma grave o un paciente traumatizado grave<sup>(4)</sup>, por lo que para describirlo se utilizan diferentes escalas de gravedad, escalas lesionales o clasificaciones que varían en función de los autores que las emplean. Las clasificaciones más utilizadas para describir al paciente con trauma grave son: la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) con los códigos comprendidos entre el 800 y el 959.9, el *Abbreviated Injury Score (AIS)*, *Injury Severity Score (ISS)* y el *Revised Trauma Score (RTS)*<sup>(4)</sup>. En Andalucía existe el proceso asistencial integrado al trauma grave, en el que se define al trauma grave como un AIS mayor o igual a 3, un ISS mayor a 15, un RTS menor de 12 y/o mecanismos lesionales de alta energía<sup>(9)</sup>.

Existen numerosos registros de pacientes traumatizados que actualmente se están desarrollando como el *National Trauma Data Bank*<sup>(10)</sup> (NTBD) en Estados Unidos, el *National Trauma Registry*<sup>(11)</sup> (NTR) en Canadá o el Registro de Trauma en la Unidad

de Cuidados Intensivos (RETRAUCI) en España promovido por la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Estos registros tienen como objetivo, entre otros, mejorar la atención del paciente traumatizado<sup>(3-8)</sup>. La efectividad de estos registros médicos acerca del paciente traumatizado grave ha quedado demostrada en diferentes estudios como en el GITAN, el estudio del traumatismo severo en Guipúzcoa y Aquitania (POLIGUITANIA) o RETRATO, entre otros<sup>(4)</sup>.

Por otra parte, se ha conseguido evidenciar que el pronóstico del paciente con enfermedad traumática grave se ve influido en gran parte por la calidad de los cuidados; por lo que los cuidados de Enfermería, deben ser de alta calidad según los estándares prefijados por la sociedad científica y profesional<sup>(12-14)</sup>.

Los capítulos que conforman esta tesis son los siguientes:

## **I. INTRODUCCIÓN**

La introducción a este trabajo de investigación se estructura a su vez en dos grandes bloques:

### **1. Marco teórico y conceptual**

Se trata, en este apartado, de aclarar los conceptos más básicos que afectan al ámbito de estudio, es decir, el paciente traumatizado grave, las clasificaciones existentes y la atención a estos pacientes y sus complicaciones.

### **2. Antecedentes y estado actual del tema**

El apartado de introducción termina con un repaso al estado actual y los antecedentes sobre las complicaciones habituales de los pacientes traumatizados graves. Planteamiento de la producción científica en relación a este tema.

## **II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

En este capítulo se describe cual es la hipótesis del estudio, así como el objetivo general y los objetivos específicos.

## **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

Descripción detallada de las diferentes fases seguidas en el proceso de obtención de datos y análisis.

#### **IV. RESULTADOS**

Exposición amplia, detallada y estructurada de los resultados obtenidos.

#### **V. DISCUSIÓN**

Este capítulo presenta el contraste entre lo obtenido y los estudios existentes en la literatura científica.

#### **VI. CONCLUSIONES**

Se muestran al detalle las respuestas a los objetivos planteados.

#### **VII. BIBLIOGRAFÍA**

Para las referencias bibliográficas se ha seguido el estilo Vancouver.

#### **VIII. ANEXOS**

Información complementaria a todo lo previamente expuesto.



## **Resumen**



## **Introducción:**

No existen definiciones estandarizadas acerca de lo que es un trauma grave o un paciente traumatizado grave, por lo que para describirlo se utilizan diferentes escalas de gravedad, lesionales o clasificaciones que varían en función de las interpretaciones de quienes las emplean. Actualmente, la acepción más extendida es que el paciente politraumatizado o traumatizado grave es aquel que presenta diversas lesiones traumáticas donde alguna de ellas supone un riesgo vital. En términos generales, este tipo de pacientes precisan de ingreso en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIs).

La evidencia muestra que el pronóstico del paciente con enfermedad traumática grave se ve influido en gran parte por la calidad y la aplicación de Planes de Cuidados, por lo que los cuidados proporcionados por los profesionales de Enfermería, cuya misión principal es cuidar al paciente, deben ser de alta calidad con el objetivo de disminuir la incidencia de complicaciones derivadas del proceso de enfermedad y de las técnicas invasivas que precisan los pacientes ingresados en las UCIs (úlceras por presión, infecciones nosocomiales por procedimientos invasivos, extubaciones accidentales, detección de efectos adversos de medicamentos, hemorragias etc...), según los estándares prefijados por la sociedad científica y profesional. Se parte de la hipótesis de que unos Cuidados de Enfermería de calidad, en términos de menor incidencia de aparición de complicaciones, generan menores secuelas y una temprana alta hospitalaria en los pacientes traumatizados graves.

**Objetivo** General: Determinar aspectos más prevalentes en la atención al paciente trauma grave en cuidados críticos: larga estancia, infecciones y administración de ácido tranexámico (TXA). Entre los Objetivos Específicos: Establecer relaciones entre la incidencia de complicaciones (Hemorragias, úlceras por presión, infecciones nosocomiales, etc...) y el tiempo de estancia en la UCI. Conocer y analizar qué factores pueden estar relacionados con la adquisición de infecciones por el paciente con trauma grave en una UCI de un Hospital General de tercer nivel del sur de España, perteneciente al Sistema Nacional de Salud. Evaluar la necesidad de transfusión de hemoderivados, la necesidad de neurocirugía, el tiempo de estancia en la UCI, el estado funcional, los eventos tromboembólicos y el aumento del volumen de sangrado intracraneal en los pacientes traumatizados tratados con TXA.



## **Material y Métodos:**

El estudio se llevó a cabo en dos fases. En origen, se planteó un estudio retrospectivo. Los datos y conclusiones obtenidas aconsejaron el diseño y desarrollo de una revisión sistemática y meta-análisis relacionado con la administración de TXA en los pacientes traumatizados graves.

En la primera fase: Estudio analítico, observacional, longitudinal (dos observaciones) retrospectivo a partir de las bases de datos de la UCI de un Hospital de tercer nivel del sur de España. Se estudiaron registros de los pacientes mayores de 17 años ingresados por patología traumática, entendiéndose como tal aquella codificada en la Clasificación Internacional de Enfermedades, versión nueve (CIE-9) con cualquiera de los códigos que se encuentra entre el 800.0 y el 959.9. Registros correspondientes al periodo 2012-2016. Variables de estudio: Sexo, Edad, Patología crónica (hipertensión arterial, obesidad, diabetes, EPOC, otras...), Mecanismo lesional, Variables de la asistencia en urgencias hospitalarias/prehospitalarias (intubación endotraqueal prehospitalaria, vía aérea alternativa, traslado en helicóptero, traslado en uvi móvil, inmovilización realizada, situación al ingreso en urgencias, preaviso hospitalario), Valoración de Enfermería al ingreso en UCI según el modelo de Virginia Henderson, Gravedad del paciente, Úlceras por presión, Extubaciones, Complicaciones médicas (sepsis, fallos orgánicos, hipertensión craneal), Días de estancia en UCI, Número de fallecimientos, Diagnósticos, Intervenciones y Resultados de Enfermería. Instrumentos: *Abbreviated Injury Scale (AIS)*, *Injury Severity Score (ISS)*, *Revised Trauma Score (RTS)*, taxonomías NANDA, NIC y NOC. El proyecto se presentó al Comité de Ética de la Investigación de referencia con informe favorable (Acta Nº 263/ref. 3453). Cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y el Real Decreto 994/99 del Estado Español, normativa vigente en el periodo de estudio.

En la segunda fase, se llevó a cabo una revisión sistemática y meta-análisis relacionada con la administración de TXA. Las bases de datos consultadas fueron: Medline, Embase, The Cochrane Library, Web of Science y TheClinicalTrials.gov. Los criterios de inclusión fueron: ensayos clínicos, publicados entre el 1 de enero de 2008 y 1 de agosto de 2018, en los que participaran pacientes que sufrían un traumatismo y a los que se les administró TXA en los servicios de urgencias hospitalarias en las primeras 8

horas tras el traumatismo. Se extrajeron variables clínicas de la intervención y las relacionadas con la estrategia PICO.

### **Resultados:**

Los datos obtenidos en el estudio retrospectivo, se pudieron agrupar en 8 categorías temáticas: Impacto de los fallos orgánicos, de las infecciones adquiridas en la UCI, de las técnicas invasivas, del reemplazo en la necesidad de respiración, de las intervenciones para mantener la necesidad de higiene corporal e integridad de la piel y la de moverse y mantener una postura adecuada; así como sobre la relación de la estancia en UCI con las escalas de gravedad y con la procedencia del paciente al ingreso en la UCI.

De todo ello se obtuvo como significativo, que la prolongación de la estancia en la UCI se incrementa con el uso de terapias de sustitución o soporte de funciones vitales y necesidades básicas como la ventilación mecánica invasiva, técnicas de depuración renal, sondajes vesical y rectal, o alimentación enteral....

Asimismo, las medidas y técnicas invasivas (monitor de presión intracraneal, el número de días conectado a ventilación mecánica invasiva y la administración de hemoderivados) junto con la estancia en UCI mayor a una semana y el desarrollo del fallo orgánico durante la estancia, aumentaban las posibilidades de contraer una infección nosocomial.

Con relación a la administración de TXA, se incluyeron 5 ensayos clínicos para la revisión sistemática y 4 para el meta-análisis (20697 pacientes). Se detectó una disminución de la mortalidad [OR 0,89 (IC95% 0,83-0,96);  $p=0,004$ ;  $I^2=0\%$ ] y un mejor estado funcional [OR 0,60 (IC95% 0,39-0,94);  $p=0,02$ ;  $I^2=0\%$ ] tras la administración de TXA en estos pacientes en comparación con placebo. Por el contrario, se encontró una estancia en la UCI más larga [MD 2,55 (IC95% 0,04-5,06);  $p=0,05$ ;  $I^2=0\%$ ].

### **Conclusiones:**

Déficit de registros.

De forma genérica, las complicaciones clínicas y nosocomiales (infecciones) aumentan la estancia en la UCI de los pacientes con trauma grave.

Los factores relacionados con las estancias más prolongadas de pacientes con traumatismo grave en la UCI son: ser hombre, insuficiencia de órganos importantes,

infecciones, técnicas invasivas, úlceras por presión, movilidad reducida y el ingreso en la UCI proveniente de otro lugar del hospital diferente a urgencias.

Los factores predominantes en la aparición de infecciones han sido: la monitorización de la presión intracraneal, la ventilación mecánica invasiva, la administración de hemoderivados, el fallo orgánico durante la estancia en la UCI y la estancia prolongada en la unidad mayor a una semana.

El control de la hemorragia y el soporte circulatorio forman parte de la evaluación primaria y de soporte vital al paciente traumatizado en general y severo en particular. El TXA disminuye la mortalidad de los pacientes traumatizados graves, así como mejora el estado funcional de los mismos.

### **Implicaciones para la práctica clínica y de Enfermería**

Se han hecho muchos esfuerzos en las últimas décadas para mejorar la eficiencia y la eficacia de la atención de Enfermería en las Unidades de Cuidados Intensivos. Si bien, a pesar de la implementación de sistemas de registro precisos para promover la cultura de registro, hay una importante falta de registros clínicos. En este sentido, se requieren intervenciones motivacionales y conductuales para sensibilizar al profesional de la salud sobre la importancia del registro y su influencia en la prevención de eventos adversos.

La capacitación específica en la práctica de Enfermería basada en el modelo de Cuidados de sustitución o de ayuda de Virginia Henderson reduciría las largas estancias y procesos nosocomiales en la UCI. Las enfermeras deben extremar los cuidados que ofrecen para evitar complicaciones y efectos adversos al tiempo que promueven la autonomía de los pacientes.

La persistencia en los resultados obtenidos en las diferentes revisiones y meta-análisis sobre los efectos beneficiosos del TXA, puede permitir controlar la incertidumbre clínica y favorecer la realización de más ensayos clínicos en el entorno de las urgencias y emergencias a fin de evidenciar y utilizar el TXA de una forma preventiva. Si bien, y al igual que se indica en la literatura revisada de modo reiterado, se considera necesario seguir realizando investigación para afianzar la evidencia en cuanto a la eficacia y seguridad del TXA.

## **Abstract**



**Introduction:**

There are no standardized definitions about what is a serious trauma or a serious traumatized patient, so different scales of severity, injuries or classifications are used, that vary according to the interpretations of those who use them. Currently, the most common meaning is that the trauma or serious traumatized patient is when a person suffered various traumatic injuries with a threat for vital functions. In general terms, this type of patients require admission to Intensive Care Units (ICUs).

The evidence shows that the prognosis of the patient with severe traumatic disease is largely influenced by the quality and application of Care Plans. Hence the care provided by Nursing professionals, whose main mission is to take care of the patient, should be of high quality with the aim of reducing the incidence of complications derived from the disease process and the invasive techniques required by patients admitted to the ICU (pressure ulcers, nosocomial infections due to invasive procedures, accidental extubations, detection of adverse effects of medications, haemorrhages etc...), according to the standards set by the scientific and professional society. Our hypothesis is based on the assumption that quality nursing care, in terms of a lower incidence of complications, generates fewer sequelae and early hospital discharge in severely traumatized patients.

**General Objective:** To determine the most prevalent aspects in the care of patients with severe trauma in critical care: long stay, infections and administration of tranexamic acid (TXA). Among the Specific Objectives: To establish relationships between the incidence of complications (haemorrhages, pressure ulcers, nosocomial infections, etc ...) and the length of stay in the ICU. To know and analyse what factors may be related to the acquisition of infections by severe trauma patients in an ICU of a third level General Hospital of southern Spain, belonging to the Spanish National Health System. To assess the need for transfusion of blood products, the need for neurosurgery, the length of stay in the ICU, the functional status, thromboembolic events and the increased volume of intracranial bleeding in traumatized patients treated with TXA.

**Material and methods:**

The study was carried out in two phases. Originally, a retrospective study was proposed. The design and development of a systematic review and meta-analysis

related to the administration of TXA in severely traumatized patients was advised by the data and conclusions of the first phase.

In the first phase: Analytical, observational, longitudinal (two observations) retrospective study using ICU databases of a third level Hospital of southern Spain. Records of patients older than 17 years admitted for traumatic pathology, codified in the International Classification of Diseases, version nine (ICD-9) with any of the codes that is between 800.0 and 959.9, were studied. Records corresponding to the period to 2012-2016. Study variables: Sex, Age, Chronic pathology (arterial hypertension, obesity, diabetes, COPD, others ...), Mechanism of injury, Variables of hospital / prehospital emergency care (pre-hospital endotracheal intubation, alternative airway, helicopter transfer, transfer in ambulance, immobilization performed, situation on admission to the emergency room, prior notice to hospital), Nursing assessment on admission to the ICU according to the Virginia Henderson's model, Patient severity, Pressure ulcers, Extubations, Medical complications (sepsis, organ failure, cranial hypertension), Days of stay in ICU, Number of deaths, Nursing Diagnoses, Interventions and Results. Instruments: Abbreviated Injury Scale (AIS), Injury Severity Score (ISS), Revised Trauma Score (RTS), NANDA, NIC and NOC taxonomies.

The project was submitted to the Research Ethics Committee with a favourable report (Act No. 263 / ref 3453). Compliance with Organic Law 15/1999, of December 13, Protection of Personal Data and Royal Decree 994/99 of the Spanish State, regulations in consideration during the study period.

In the second phase: a systematic review and meta-analysis related to the administration of TXA was carried out. The databases consulted were: Medline, Embase, The Cochrane Library, Web of Science and The ClinicalTrials.gov. The inclusion criteria were: clinical trials published between January 1, 2008 and August 1, 2018, in which patients suffered trauma and were administered TXA in the hospital emergency services in the first 8 hours after the trauma. Clinical variables of the intervention and those related to the PICO strategy were extracted.

### **Results:**

The data obtained in the retrospective study were grouped into 8 thematic categories: Impact of organic failures, infections acquired in the ICU, invasive techniques, replacement in the need for breathing, interventions to maintain the need for body

hygiene and integrity of the skin, move and maintain a proper posture; as well as on the relationship of the ICU stay with the severity scales and with the patient's origin upon admission to the ICU.

All above considered, it was proved significantly that the prolongation of the ICU stay is increased with the use of replacement therapies or support of vital functions and basic needs such as invasive mechanical ventilation, renal clearance techniques, bladder and rectal catheterization, or enteral feeding.

Likewise, the invasive measures and techniques (intracranial pressure monitor, the number of days connected to invasive mechanical ventilation and the administration of blood products) together with an ICU stay for more than a week and the development of organic failure during the stay, increased the possibilities of contracting a nosocomial infection.

Regarding the administration of TXA, 5 clinical trials were included for the systematic review and 4 for the meta-analysis (20,697 patients). A decrease in mortality was detected [OR 0.89 (95% CI 0.83-0.96);  $p=0.004$ ;  $I^2=0\%$ ] and a better functional status [OR 0.60 (IC95% 0.39-0.94);  $p = 0.02$ ;  $I^2=0\%$ ] after administration of TXA in these patients compared to placebo. On the contrary, a longer stay in the ICU was found [MD 2.55 (95% CI 0.04-5.06);  $p=0.05$ ;  $I^2=0\%$ ].

### **Conclusions**

Lack of clinical records.

In general, clinical and nosocomial complications (infections) increase the stay in the ICU of patients with severe trauma.

The factors related to the longer stays of patients with severe trauma in the ICU are: being a man, failure of important organs, infections, invasive techniques, pressure ulcers, reduced mobility and admission to the ICU from another place in the hospital.

The predominant factors in the appearance of infections were: the monitoring of the intracranial pressure, the invasive mechanical ventilation, the administration of blood products, the organic failure during the ICU stay and the prolonged stay in the unit for more than a week.

The control of the haemorrhage and the circulatory support are part of the primary evaluation and of vital support to the traumatized patient in general and severe in



particular. TXA decreases the mortality of serious traumatized patients, as well as improving their functional status.

### **Implications for clinical and nursing practice**

Many efforts have been made in recent decades to improve the efficiency and effectiveness of nursing care in ICUs. Although, despite the implementation of accurate registration systems, to promote the culture of registration, there is a significant lack of clinical records. In this sense, motivational and behavioural interventions are required to sensitize the health professional about the importance of registration and its influence on the prevention of adverse events.

Specific training in nursing practice based on Virginia Henderson's substitution or assistance model would reduce long hospital stays and hospital procedures in the ICU. Nurses must take extreme care to avoid complications and adverse effects while promoting the autonomy of patients.

The persistence in the results obtained in the different reviews and meta-analyses on the beneficial effects of the TXA, can allow to control the clinical uncertainty and favour the realization of more clinical trials in the environment of the accident and emergency units in order to evidence and use the TXA in a preventive way. Although, and as indicated in the literature reviewed repeatedly, it is considered necessary to continue carrying out research to strengthen the evidence regarding the efficacy and safety of TXA.

## **I. INTRODUCCIÓN**



## **1. Marco teórico y conceptual**



## **1.1. Trauma grave**



Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española<sup>(15)</sup>, se define traumatismo como la lesión de los órganos o tejidos por acciones mecánicas externas, y trauma como la lesión duradera producida por un agente mecánico, generalmente externo.

El evento traumático se divide en tres fases<sup>(16, 17)</sup>: preevento, evento y postevento. Durante la fase del evento es donde se produce el intercambio de energía que produce la lesión en cuestión.

- Fase preevento: se corresponde a la fase previa al intercambio de energía, también conocida como fase de prevención.
- Fase de evento: es la fase en la que se produce el intercambio de energía y por consiguiente las lesiones.
- Fase postevento: es la fase en la que se realiza la atención al paciente.

En los pacientes traumatológicos, todas las lesiones se producen por un intercambio de energía mediante un mecanismo puramente físico en el que entran en juego las leyes de la energía y el movimiento de Newton<sup>(16)</sup>:

- Primera ley de Newton o Ley de la inercia: un cuerpo en reposo permanecerá en reposo y un cuerpo en movimiento permanecerá en movimiento hasta que sobre estos actúe una fuerza externa.
- Segunda ley de Newton o Ley de la conservación de la energía: si se aplica una fuerza a un cuerpo este se acelerará en la misma dirección que la fuerza aplicada y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo en movimiento.
- Tercera ley de Newton o Ley de acción o reacción: la fuerza que impulsa a un cuerpo genera una fuerza igual en sentido contrario.

Estas leyes físicas de Newton rigen el comportamiento de la energía que afecta a un cuerpo durante la producción del evento traumático, constituyen una parte importante de la anamnesis y exploración del paciente traumatizado que ayudará a entender las lesiones y a sospechar lesiones potenciales que no se han exteriorizado, mediante el conocimiento del mecanismo lesional. Este procedimiento se conoce como cinemática del trauma<sup>(16-18)</sup>.



No existe una definición estandarizada que sirva para describir al paciente politraumatizado o trauma grave, ya que incluso en la Clasificación Internacional de Enfermedades en sus dos últimas versiones, que son las actualmente utilizadas (CIE-9 y CIE-10)<sup>(19)</sup>, no existe el diagnóstico de politraumatizado o de trauma grave.

El término politrauma se empezó a emplear hace más de 50 años cuando las tasas de supervivencia de estos pacientes empezaron a crecer<sup>(20)</sup>.

En aquellos años, se conceptualizó al politrauma como aquel paciente con dos lesiones severas en cabeza, tórax o abdomen o una de estas lesiones asociada a una lesión en extremidad<sup>(20)</sup>. Otra concepción de politraumatizado fue la de aquel paciente con “dos o más lesiones significativas” o aquel paciente con “dos o más lesiones significativas de las que una de ellas comprometa potencialmente la vida del paciente”<sup>(20)</sup>.

Según la definición de Berlín<sup>(20)</sup>, se establece como politrauma aquel paciente con dos lesiones con una puntuación igual o superior a tres en la Escala Abreviada de Lesiones [*Abbreviated Injury Scale (AIS)*] y una o más de las siguientes condiciones: hipotensión (Presión Arterial Sistólica (PAS) igual o inferior a 90 mmHg), alteración del nivel de consciencia [*Glasgow Coma Scale (GCS)* menor o igual a 8 puntos], acidosis (déficit de bases menor o inferior a -6,0), coagulopatía PTT mayor o igual a 40 segundos o INR mayor igual a 1,4) y edad (mayor o igual a 70 años)<sup>(20)</sup>.

Actualmente, la acepción más extendida es: paciente politraumatizado o traumatizado grave es aquel paciente que presenta diversas lesiones traumáticas donde alguna de ellas supone un riesgo vital<sup>(20, 21)</sup>.

Otra definición algo más amplia<sup>(9)</sup> define como paciente trauma grave a aquel paciente con una o varias lesiones traumáticas graves, producidas por energía mecánica y que pueden comprometer la vida del paciente o provocar graves secuelas, entendiendo como lesión única grave que compromete la vida, aquella lesión con más de 3 puntos en la AIS o varias lesiones de menor gravedad si alcanzan 15 puntos en la Escala de Gravedad Lesional [*Injury Severity Score (ISS)*]<sup>(9)</sup>.

El Proceso Asistencial Integrado al Trauma Grave creado por la Conserjería de Salud de la Junta de Andalucía establecía además de la definición anterior una serie de criterios de gravedad<sup>(9)</sup>:

1. Criterios fisiológicos de gravedad:
  - *Revised Trauma Score* (RTS) <12
  - Escala de Coma de Glasgow <15
2. Criterios anatómicos de gravedad:
  - Lesiones penetrantes de cabeza, cuello, tronco y parte proximal de los miembros
  - Volet costal
  - Amputación proximal a muñecas o tobillos
  - Dos o más fracturas en húmero y/o fémur
  - Fracturas abiertas o deprimidas de bóveda craneal
  - Fractura con sospecha de afectación vascular
  - Fractura de pelvis
  - Parálisis/paresia de miembro
  - Quemadura de más del 10% de la superficie corporal, lesiones por inhalación o inmersión prolongada, combinadas con el traumatismo
3. Criterios basados en el mecanismo lesional:
  - Caída o precipitación desde más de 3 metros de altura
  - Accidente de automóvil:
    - I. Cuando se encuentre algún fallecido dentro del habitáculo
    - II. Cuando algún integrante haya salido proyectado del vehículo
    - III. Extracción prolongada por más de 20 minutos
    - IV. Accidentes a más de 45 Km/h
    - V. Deformación del vehículo de más de 50 centímetros en impactos frontales y/o más de 30 centímetros en impactos laterales
    - VI. Accidentes por vuelco
  - Atropello de peatón o ciclista
    - I. Lanzamiento o derribo

- Accidente de motocicleta
  - I. Con velocidades mayores a 32Km/h
  - II. Ocupante proyectado
- 4. Criterios de riesgo por edad o comorbilidad:
  - Mayores de 55 años o menores de 5 años
  - Comorbilidad grave:
    - I. Enfermedad cardiaca o respiratoria
    - II. Embarazo
    - III. Diabetes, cirrosis u obesidad mórbida
    - IV. Inmunodeprimidos
    - V. Discrasias sanguíneas y pacientes anticoagulados

### **1.1.1. Escalas de gravedad en el trauma**



Existen numerosas herramientas y escalas que nos permiten clasificar la gravedad de los pacientes traumatizados en base a criterios fisiológicos y/o anatómicos.

- **Escala de Coma de Glasgow o *Glasgow Coma Scale (GCS)***

En 1974, ante la necesidad de clasificar el nivel de consciencia, Graham Teasdale y Bryan Jennett en el departamento de neurocirugía del Instituto de Ciencias Neurológicas de Glasgow, crearon la Escala de Coma de Glasgow<sup>(22, 23)</sup>.

La escala tuvo buena acogida en sus inicios al permitir mantener un lenguaje común para informar acerca de la gravedad de la lesión cerebral por traumatismo y otras causas, pero fue en 1980 cuando en la primera edición del *Advanced Trauma Life Support (ATLS®)*<sup>(24)</sup> recomendó su uso para todos los tipos de pacientes traumatizados y posteriormente en 1988 fue recomendada por la *World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS)*<sup>(25)</sup> para la clasificación de pacientes con hemorragia subaracnoidea.

La Escala de Coma de Glasgow<sup>(22)</sup> tiene en cuenta tres parámetros: la respuesta verbal, la respuesta ocular y la respuesta motora; cuya puntuación sumando los tres ítems va de 3 puntos (paciente en coma) a 15 puntos (paciente alerta), aunque recientemente se ha introducido el valor NV (no valorable) para establecer aquel ítem que no puede ser cuantificado por circunstancias del paciente.

La escala puede ser consultada en el Anexo I.

En la actualidad, ha surgido una nueva variante de la Escala de Coma de Glasgow, conocida como GCS-Pupilas<sup>(22, 23, 26)</sup>.

- ***Trauma Score y Revised Trauma Score***

En 1981, Champion y colaboradores<sup>(27)</sup> desarrollaron la escala *Trauma Score* esta escala clasificaba la gravedad de los pacientes traumatizados teniendo en

cuenta parámetros fisiológicos y anatómicos como la tensión arterial sistólica, relleno capilar, frecuencia respiratoria, expansión torácica y Escala de Coma de Glasgow.

Posteriormente, en 1989, Champion y colaboradores revisaron la escala *Trauma Score* elaborando la actualmente utilizada *Revised Trauma Score (RTS)* o *Trauma Score* revisado<sup>(28)</sup>. En un principio el *Revised Trauma Score* fue diseñado para realizar un triaje de los pacientes traumatizados, en especial de aquellos con traumatismo craneoencefálico, dando una puntuación de 0 (muerte) a 12 (paciente estable o sin gravedad) y que además permite calcular la probabilidad de supervivencia. En esa versión, se eliminaron dos de los cinco ítems, la expansión torácica y el relleno capilar, por su dificultad para medirlos. La versión actual, evalúa la Escala de Coma de Glasgow<sup>(22)</sup>, la tensión arterial sistólica y la frecuencia respiratoria, otorgando a cada ítem una puntuación del 0 al 4 que posteriormente se suma<sup>(28)</sup>. Se considera paciente traumatizado grave aquel que tiene un *Trauma Score* Revisado igual o inferior a 11 puntos<sup>(9, 18)</sup>. La *Revised Trauma Score* está disponible en el Anexo II para su consulta.

El *Revised Trauma Score* es usado, aunque en menor medida, para establecer el pronóstico del paciente traumatizado. Para ello el valor obtenido en cada ítem, según la *Revised Trauma Score* (valores de 0 a 4) se multiplica por un coeficiente diferente para cada una de las variables de dicha escala (tensión arterial sistólica, escala de coma de Glasgow y frecuencia respiratoria), que posteriormente se suma. Dicha fórmula es la siguiente<sup>(28)</sup>:

$$RTSp = 0,9368GCS + 0,7326TAS + 0,2908FR$$

Esta operación da un valor del que se puede estimar la probabilidad de supervivencia del paciente traumatizado (Tabla 1).

Tabla 1. Pronostico de supervivencia según *Revised Trauma Score*<sup>(28)</sup>

RTSp (0,9368GCS + 0,7326TAS + 0,2908FR)	Probabilidad de supervivencia
8	0,988 (98%)
7	0,969 (96,9%)
6	0,919 (91,9%)
5	0,807 (80,7%)
4	0,605 (60,5%)
3	0,361 (36,1%)
2	0,172 (17,2%)
1	0,071 (7,1%)
0	0,027 (2,7%)

- ***Abbreviated Injury Scale***

La *Abbreviated Injury Scale* (AIS) o Escala Abreviada de Lesiones<sup>(29)</sup> proporciona terminología estandarizada internacionalmente aceptada para describir las lesiones y clasificarlas por gravedad. Esta escala clasifica en seis niveles la severidad de la lesión desde 1 (lesión menor) hasta 6 (lesión máxima o intratable), junto a este nivel numérico se establece un código de seis dígitos que tipifica el lugar y el tipo de lesión. Esta escala es la base para la Escala de Severidad Lesional o *Injury Severity Score*. Se puede consultar en el Anexo III.

- ***Injury Severity Score***

La *Injury Severity Score* (ISS) o Escala de Severidad Lesional<sup>(30)</sup> es una puntuación internacionalmente establecida para medir la severidad del trauma con una buena correlación con la mortalidad, morbilidad y el tiempo de hospitalización.



La *Injury Severity Score* divide el cuerpo del paciente traumatizado en seis regiones:

- Cabeza y cuello (incluyendo columna cervical)
- Cara (incluyendo esqueleto facial, nariz, orejas y ojos)
- Tórax (incluyendo vertebras torácicas y diafragma)
- Abdomen y órganos pélvicos (incluyendo órganos y columna lumbar,

pero excluye pelvis ósea)

- Extremidades y pelvis ósea
- Región externa.

A estas regiones se les da un valor en la *Abbreviated Injury Scale* del 1 al 6.

Para calcular la puntuación, se suma el cuadrado del valor de la *Abbreviated Injury Scale* de las tres zonas con mayor puntuación, es decir, las tres zonas con más afectación. El valor de la *Injury Severity Score* varia de 1 a 75. Si cualquiera de las 3 puntuaciones es 6 automáticamente la puntuación de la *Injury Severity Score* pasa a ser de 75, puesto que la puntuación de la *Abbreviated Injury Scale* de 6 indica que los esfuerzos de la atención médica para preservar la vida son infructuosos<sup>(30, 31)</sup>. Se considera trauma grave a aquellos pacientes con una puntuación ISS mayor o igual a 16<sup>(32)</sup>. Adjunta en Anexo IV.

**1.1.2. Distribución trimodal de la mortalidad en la enfermedad traumática**



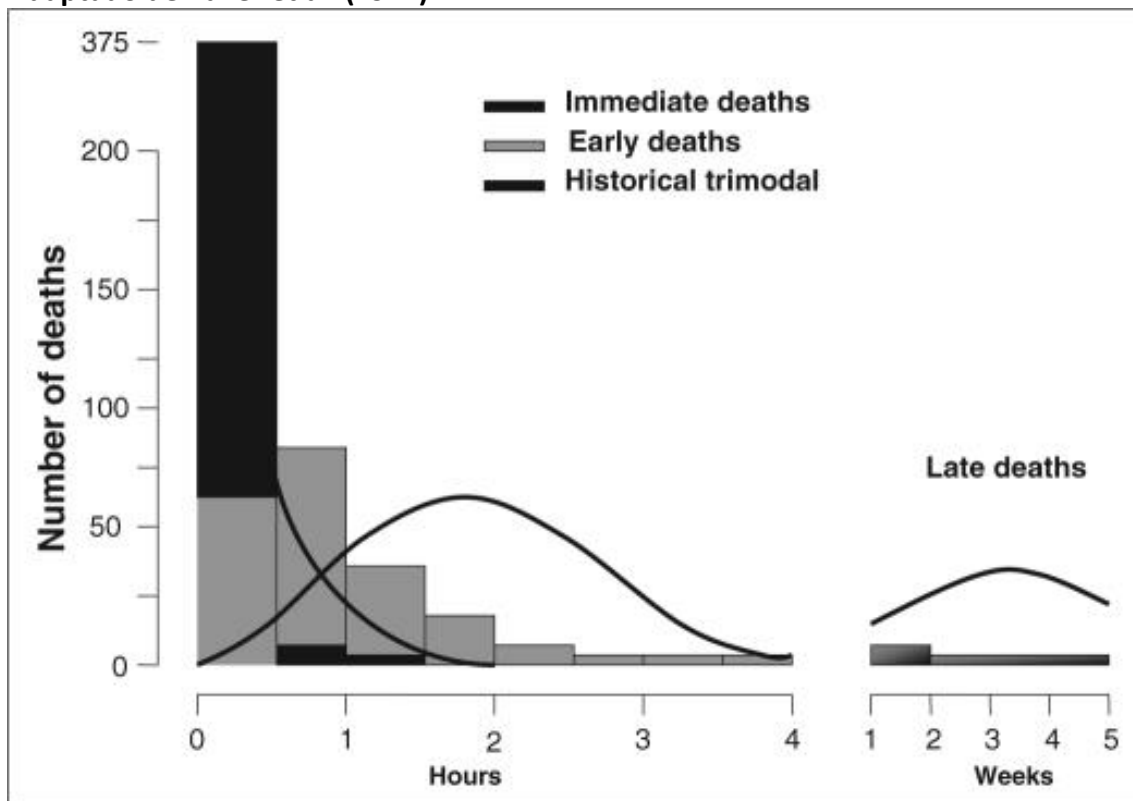
La distribución trimodal de la mortalidad en la enfermedad traumática fue descrita en 1982 y distribuye las muertes ocurridas por traumatismos en tres picos o periodos<sup>(24, 33, 34)</sup>:

- Primer periodo: corresponde con las muertes producidas en los primeros segundos o minutos tras el accidente debido a causas difícilmente tratables una vez que ha ocurrido el incidente. Estas muertes suelen ser producidas por daño cerebral severo, rotura de aorta o lesiones masivas entre otras.

- Segundo periodo: corresponde a las muertes que ocurren desde los primeros minutos a varias horas posterior al impacto. Las muertes de este periodo son debidas habitualmente a hematomas epidurales y subdurales, hemoneumotórax, rupturas esplénicas, laceraciones hepáticas, fracturas de pelvis y/o huesos largos y otras lesiones que generan una perdida hemática importante. En este periodo se encuentra la conocida “hora de oro” caracterizada por una rápida valoración y resucitación en los que se fundamentan los principios de las guías de atención al trauma grave.

- Tercer periodo: corresponde a las muertes ocurridas en los días y semanas posteriores al traumatismo, habitualmente producidas por sepsis y fallo multi-orgánico entre otras complicaciones.

Figura 1. Distribución trimodal de mortalidad en la enfermedad traumática<sup>(30)</sup>.  
Adaptado de Baker et al. (1974)



### **1.1.3. Epidemiología de la enfermedad traumática**



El trauma grave o el paciente politraumatizado se ha convertido en la sexta causa de muerte y la quinta causa de discapacidad a nivel mundial, siendo la primera causa de mortalidad y discapacidad en los menores de 35 años<sup>(7)</sup>.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se produjeron un total de 1,25 millones de accidentes de tráfico en el mundo durante el año 2013<sup>(35)</sup>.

En España, fallecieron un total de 11184 personas por causas externas (accidentes de tráfico y de transporte, caídas, suicidios, agresiones y otros accidentes no especificados) durante el año 2017<sup>(1)</sup>.

Los datos aportados por la Dirección General de Tráfico pertenecientes al año 2016, informaron de 102362 accidentes de tráfico con víctimas; de las que fallecieron 1810 y se hospitalizaron 9755 heridos de los 140390 heridos totales<sup>(2)</sup>.

Finalmente en 2018, se produjeron un total de 1072 accidentes de tráfico en vías interurbanas con un total de 1180 fallecimientos dentro de las 24 horas siguientes al accidente, igualmente según cifras de la Dirección General de Tráfico (DGT)<sup>(2)</sup>.





#### **1.1.4. Causas de mortalidad en el trauma grave**



### – Shock hipovolémico

Una de las principales causas de mortalidad evitable o potencialmente evitable es el shock hipovolémico en los pacientes traumatizados<sup>(36)</sup>.

El shock existe cuando el transporte de oxígeno y nutrientes y por tanto la retirada de metabolitos de desecho es insuficiente en las células y tejidos para mantener el metabolismo aerobio normal<sup>(17)</sup>. Este hecho dispara una serie de mecanismos compensatorios a nivel cardiovascular y neuroendocrino con el objetivo de mantener la perfusión tisular a nivel renal, cerebral y cardiaco<sup>(24)</sup>.

La respuesta habitual a la depleción de volumen a nivel circulatorio es el aumento de la frecuencia cardiaca para aumentar la postcarga cardiaca, convirtiéndose este signo en uno de los primeros signos de shock<sup>(24)</sup>.

A nivel celular, una perfusión inadecuada y por tanto una pobre oxigenación celular impide que se lleve a cabo un metabolismo aeróbico normal. Esto provoca que se inicie un metabolismo anaeróbico generando ácido láctico y provocando una acidosis metabólica<sup>(24)</sup>.

### – Hipotermia

La pérdida de volumen desencadena una serie de mecanismos compensatorios a nivel cardiovascular y neuroendocrino como son la taquicardia, aumento de las resistencias vasculares, vasoconstricción periférica y taquipnea, entre otros. La vasoconstricción periférica y la pérdida de sangre producida por las hemorragias provoca que el cuerpo pierda temperatura y altera la capacidad de mantener la temperatura corporal debido al shock<sup>(17)</sup>. La hipotermia aumenta el consumo de oxígeno además de producir disfunción plaquetaria y alteración del proceso de la coagulación<sup>(37)</sup>.

### – Coagulopatía

La hipoxia tisular originada por la pérdida sanguínea que desencadena el shock, y el daño tisular desencadenado por el propio traumatismo y la hipoxia tisular, provocan una disfunción endotelial que a su vez provoca la activación de la proteína C

y produce anticoagulantes. Esta alteración de la cascada de coagulación se ve agravada por el consumo de factores de coagulación a causa de la disfunción plaquetaria que genera el shock<sup>(17)</sup>.

– **Acidosis**

La acidosis junto con la hipotermia y la coagulopatía forman lo que habitualmente se conoce como triada letal del trauma<sup>(17, 24, 38)</sup>. La presencia de la triada mortal está relacionada con la severidad de las lesiones y un aumento de la mortalidad de los pacientes traumáticos<sup>(39)</sup>.

## **1.2. Sistemas de Atención al paciente traumático**



### **1.2.1. Atención prehospitalaria al trauma**





A finales del siglo XVIII, Dominick Jean Larrey, jefe de los médicos de Napoleón vio la necesidad de una atención médica en el campo de batalla. En 1797, fue autorizado a construir un coche de caballos para atender a los heridos a la que llamó “ambulancia volante”<sup>(40)</sup>.

A principios del siglo XIX, Larrey estableció la teoría de la atención prehospitalaria que actualmente está en vigor<sup>(16)</sup>:

- Ambulancias
- Formación adecuada del personal
- Atención en el campo de batalla y recogida de pacientes
- Control de hemorragias en el campo de batalla
- Transporte de pacientes al hospital más cercano
- Asistencia durante el transporte
- Desarrollar hospitales en primera línea

En la segunda mitad del siglo XX, el doctor Farrington inicio el desarrollo de la asistencia prehospitalaria en Estados Unidos, siendo el director de los comités que elaboraron las bases de los sistemas de emergencias médicas en dicho país<sup>(16)</sup>.

Posteriormente en la era moderna, la atención prehospitalaria en los Estados Unidos<sup>(16, 24)</sup> se dividió en cuatro periodos:

- Recoge y corre: este periodo fue previo a la era Farrington, en el que no había atención del accidente ni en el lugar del accidente ni durante el transporte.
- Manejo y atención en el lugar del incidente: 1969 a 1975.
- Quédate y actúa: desde 1975 hasta mediados de la década de los 80, en el lugar del suceso se trataba de igual modo a pacientes cardiológicos como traumatizados y habitualmente se prolongaba en exceso el tiempo en escena.
- No retrasar la atención al trauma, actualmente en uso, donde se recomienda no demorar el traslado al hospital más de 20-30 minutos.



### **1.2.1.1. Atención prehospitalaria en España**



El modelo de atención prehospitalaria en España se desarrolla a partir de la década de los 80, del siglo XX, como Cruz Roja Española, Detente Y Ayuda (DYA) y algunas unidades asistenciales de la Seguridad Social. Además, debido a las elevadas tasas de mortalidad, los poderes públicos crearon equipos sanitarios de urgencias extrahospitalarias en bomberos, protección civil o Dirección General de Tráfico (DGT)<sup>(41)</sup>.

Entre 1986 y 1992 se empezaron a crear los servicios de emergencias por comunidades autónomas contando con el número de teléfono 061 u otros números similares, siendo a mediados de los años 90 cuando los centros 112 se desarrollaron en base a una directiva europea<sup>(41)</sup>. En España se adoptó el modelo europeo de llevar el hospital al paciente y se crearon las UVIs móviles o unidades de soporte vital avanzado, que actualmente se rigen por el Real Decreto 836/2012<sup>(41, 42)</sup>.



**1.2.1.2. Advanced Trauma Life Support (ATLS®)**





En 1976, los cuidados al traumatizado durante la primera hora cambiaron a raíz de un accidente del avión que pilotaba un cirujano traumatólogo. Los cuidados que el piloto y sus hijos recibieron tras el accidente fueron considerados inadecuados comparados con los estándares de hoy en día<sup>(24)</sup>.

Un grupo de médicos y cirujanos en Nebraska, el *Lincoln Medical Education Foundation* y el *Lincoln Area Mobile Heart Team Nurses* con la ayuda de la *University of Nebraska Medical Center*, el *Nebraska State Committee on Trauma (COT)* del *American College of Surgeons (ACS)* y el *Southeast Nebraska Emergency Medical Services*, vieron la necesidad de una formación en soporte vital avanzado al trauma, creando el conocido como *Advanced Trauma Life Support (ATLS®)*<sup>(24)</sup>.

Actualmente, el cuidado del trauma durante la primera hora que describe ATLS® está considerado como el “*gold estándar*” en la atención del paciente traumatizado<sup>(24)</sup>.



### **1.2.1.3. La sistemática C-ABCDE**

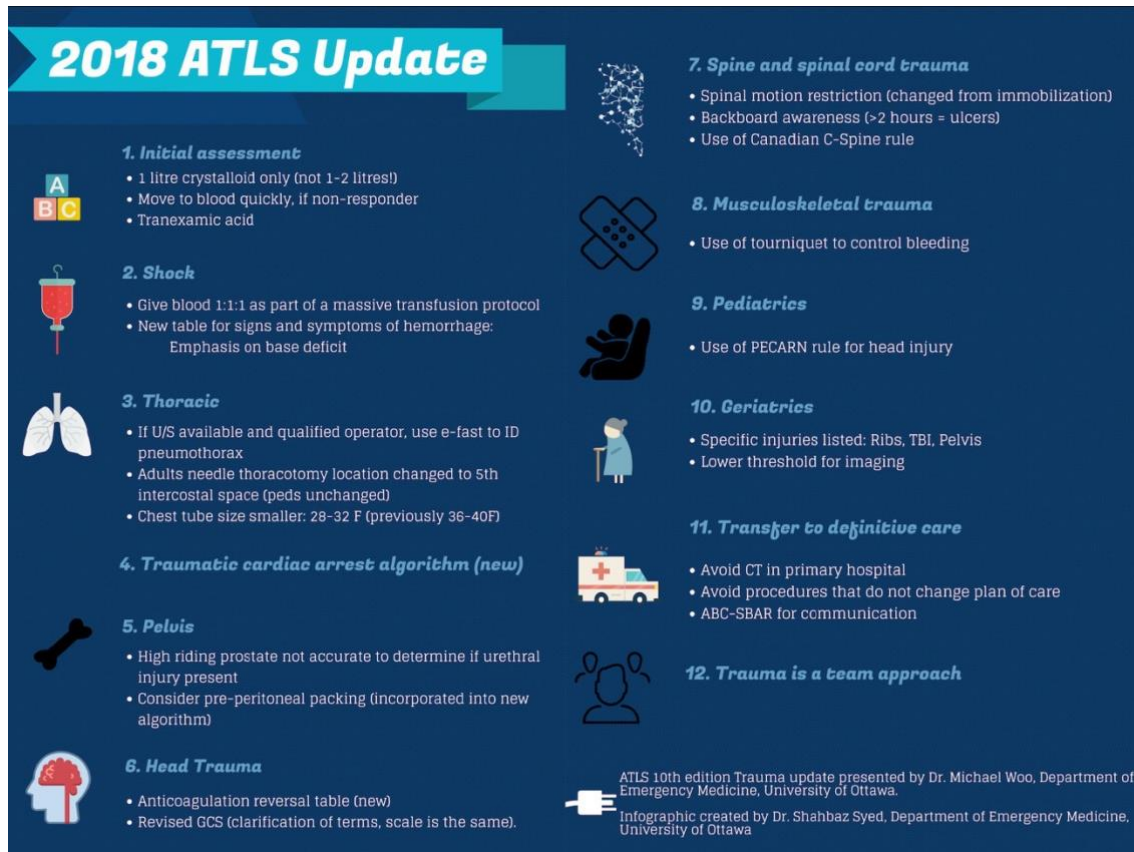


Tanto ATLS® y su adaptación al medio prehospitalario PHTLS (*Prehospital Trauma Life Support*) exponen la sistemática C-ABCDE, por sus siglas en inglés, como método para la evaluación del paciente traumatizado<sup>(16, 24)</sup>.

- *Circulation* (circulación): la primer C se ha incorporado recientemente derivada de las guías de atención al trauma en combate<sup>(43)</sup> donde se indica la rápida evaluación de hemorragias exanguinantes y el tratamiento de las mismas mediante torniquetes o agentes hemostáticos.
- *Airway* (vía aérea): durante este paso se procede a valorar la permeabilidad de la vía aérea y en caso de que este comprometida se debe solucionar mediante tracción mandibular o el empleo de cánulas orofaríngeas antes de pasar al siguiente paso.
- *Breathing* (ventilación): en este paso se debe comprobar si el paciente respira, evaluar la frecuencia respiratoria, así como la simetría de ambos hemitórax con el objetivo de descartar lesiones que comprometan la vida del paciente como pueden ser neumotórax a tensión, neumotórax abierto, hemotórax masivo o volet costal.
- *Circulation* (circulación): durante este paso se valora si el paciente presenta signos de shock mediante la palpación de pulso radial, color, temperatura y humedad de la piel, y el tiempo de relleno capilar. Si el paciente presenta signos de shock se debe iniciar el tratamiento del mismo mediante el control de las hemorragias, reposición controlada de volumen para conseguir tensiones sistólicas en torno a 90 mmHg y administración de ácido tranexámico como indica ATLS® Y PHTLS a raíz del ensayo CRASH-2<sup>(44)</sup>.
- *Disability* (neurológico): durante este paso se valorará la función neurológica con la ayuda de la Escala de Coma de Glasgow<sup>(22)</sup> y la valoración de las pupilas. Igualmente, se procederá a proteger la vía aérea mediante intubación endotraqueal si está indicado (GCS <8).
- *Exposure* (exposición): en este paso se trata de quitar la ropa del paciente para detectar todas las lesiones, siendo el inicio de la valoración secundaria, y protegiendo al paciente principalmente de la hipotermia.

La figura 2 refleja los principales cambios de la última actualización de ATLS® realizada en 2018.

**Figura 2. Actualización de ATLS® 2018<sup>(45)</sup>. Adaptado de Woo et al. (2018)**



- **Actualización que se refleja en castellano**

**1. Evaluación inicial**

- Solo 1 litro de cristaloides (no 1-2 litros)
- Si no responde, pasar a la sangre rápidamente
- Ácido tranexámico

**2. Shock**

- Dar sangre 1:1:1 como parte de un protocolo de transfusión masiva
- Nueva tabla de signos y síntomas de hemorragias que enfatiza el déficit de bases

**3. Tórax**

- Usar E-FAST para identificar neumotórax si se dispone de ecografía y personal cualificado

- La posición para drenar con aguja un neumotórax pasa a ser el quinto espacio intercostal (sin cambios en Pediatría)
  - Tubo de tórax más pequeño: 28-32 Fr (previamente 36-40 Fr)
- 4. Algoritmo de parada cardiaca traumática (nuevo)**
  - 5. Pelvis**
    - La elevación de la próstata no es un método preciso para determinar la presencia de lesión uretral
    - Considerar empaquetamiento pre-peritoneal (nuevo algoritmo)
  - 6. Trauma craneal**
    - Tabla para revertir anticoagulantes (nuevo)
    - Escala de Coma de Glasgow revisada (clarificación de términos, la escala es la misma)
  - 7. Trauma espinal**
    - Restricción de movimientos espinales (cambios en la inmovilización)
    - Tener en cuenta tablero espinal (> 2horas =ulceras)
    - Uso de las reglas *Canadian C-spine*
  - 8. Trauma musculoesquelético**
    - Uso del torniquete para el control de hemorragias
  - 9. Pediatría**
    - Uso de las reglas *Pediatric Emergency Care Applied Research Network* (PECARN) para el trauma craneoencefálico
  - 10. Geriatría**
    - Listado de lesiones específicas: cadera, traumatismo craneoencefálico, pelvis
    - Menor umbral para la realización de pruebas de imagen
  - 11. Transferencia a tratamiento definitivo**
    - Evitar TAC en el primer hospital
    - Evitar procedimientos que no cambien el plan de tratamiento
    - Comunicación *Airway, Breathing, Circulation followed by Situation, Background, Assessment, and Recommendation* (ABC-SBAR)
  - 12. El trauma es un trabajo en equipo**





**1.3. Atención al trauma en las Unidades de Cuidados  
Intensivos**



### **1.3.1. Historia de las Unidades de Cuidados Intensivos**



Aunque en la guerra de Napoleón en Egipto en 1799, ya se detectó la necesidad de separar a los enfermos graves de manera temprana, se le atribuye a Florence Nightingale la creación de la primera Unidad de Cuidados Intensivos durante la guerra de Crimea, al crear un área hospitalaria separada y cercana a la Enfermería para atender a los soldados más graves o intervenidos quirúrgicamente<sup>(46, 47)</sup>.

En 1923, Walter Dandy abrió una Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Johns Hopkins de Estados Unidos, la cual constaba de tres camas para cuidados postquirúrgicos de neurocirugía<sup>(46, 48)</sup>.

En 1953, Björn Ibsen creó la primera Unidad de Cuidados Intensivos tal y como hoy día se conoce<sup>(46, 49)</sup>.

En España, la primera Unidad de Cuidados Intensivos inició su andadura el 13 de febrero de 1966 en la Clínica de la Concepción de Madrid gracias a la iniciativa de Don Carlos Jiménez Díaz<sup>(46, 50)</sup>.



### **1.3.2. Enfermería en las Unidades de Cuidados Intensivos**





La Unidad de Cuidados Intensivos se define como una organización de profesionales sanitarios que ofrece una asistencia multidisciplinar en un espacio hospitalario que cumple una serie de requisitos, garantizando la seguridad, calidad y eficiencia adecuadas para atender pacientes que requieren soporte respiratorio o soporte respiratorio básico junto con soporte de, al menos, dos órganos o sistemas<sup>(14)</sup>.

La función de Enfermería dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos es valorar, planificar y proporcionar los cuidados de Enfermería a los pacientes ingresados en la unidad y evaluar sus respuestas<sup>(14)</sup>. Las funciones asistenciales de Enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos<sup>(14)</sup> que detalla el Ministerio de Sanidad español son las siguientes:

- Identificar problemas y necesidades reales y potenciales del paciente y la familia.
- Realizar diagnósticos de Enfermería y planificar los cuidados según objetivos y prioridades.
- Realizar los cuidados y procedimientos siguiendo los protocolos específicos de la unidad para garantizar la seguridad del paciente.
- Pasar visita a los pacientes junto con el equipo multidisciplinar.
- Ayudar a satisfacer las necesidades del paciente.
- Administración de los tratamientos prescritos.
- Crear un clima que favorezca y consolide la relación enfermera-paciente y permita un conocimiento más profundo e integral de la persona enferma.
- Proveer medidas de alivio y confort, contribuyendo al bienestar del paciente.
- Preservar la dignidad de la persona frente al sufrimiento.
- Permanecer al lado del paciente estableciendo una relación de ayuda a través del acompañamiento.

- Alentar al máximo la participación del enfermo en el proceso de atención, fomentando el autocuidado y la autoestima.
- Realizar la evaluación del dolor u otros síntomas, identificando causas, mecanismo fisiopatológico y poner en práctica las medidas adecuadas para aliviar el sufrimiento.
- Detectar síntomas molestos y asegurar un control adecuado a través de tratamiento farmacológico y no farmacológico.
- Observación, registro y comunicación al resto del equipo sobre los cambios en el estado del paciente.
- Prevención de complicaciones y situaciones de crisis.
- Alentar la comunicación a través del tacto y otras medidas no verbales.
- Brindar soporte e información a la familia.
- Orientar el apoyo emocional del paciente y sugerir alternativas de ayuda de otros profesionales.
- Registrar sistemáticamente en la historia clínica los parámetros clínicos del paciente y todos los datos referentes al Proceso de Atención de Enfermería.
- Preparar al paciente y acompañarle durante el traslado para la realización de exploraciones fuera de la Unidad (escáner, resonancia...).
- Comunicar los incidentes críticos y eventos adversos detectados para su posterior análisis, con el fin de introducir acciones de mejora.

Respecto a los cuidados del paciente traumatizado grave llevados a cabo por la enfermera en las UCIs, ya no se centra exclusivamente en detectar aquellas lesiones que amenazan inminentemente la vida del paciente como sucede en el entorno de la emergencia prehospitalaria y en la urgencia hospitalaria, en el contexto de problemas de colaboración dentro del equipo multidisciplinar, sino que va orientado al cuidado de mantenimiento en las mejores condiciones y a la detección de complicaciones. En el

proceso del cuidado la enfermera utiliza diferentes herramientas, entre las que se encuentra la taxonomía diagnóstica enfermera, *North American Nursing Diagnosis Association* (NANDA), la clasificación de Resultados (*Nursing Outcome Classification – NOC*) y la de Intervenciones (*Nursing Intervention Classification – NIC*). Las tres clasificaciones referenciadas en el apartado Material y Métodos del presente documento.



## **1.4. Ácido tranexámico: administración**



El ácido tranexámico o ácido 1-(aminometil)-ciclohexano-4-carboxílico (AMCHA) fue descubierto por Utako Okamoto en 1962. Esta sustancia posee potencial poder antifibrinolítico y se puede usar como agente hemostático<sup>(51)</sup>.

Okamoto comenzó sus investigaciones a cerca de un nuevo antifibrinolítico, con el ácido épsilon-amino-caproico (EACA), y buscando un antifibrinolítico más potente, descubrió el ácido tranexámico que era 27 veces más potente que el anterior<sup>(51)</sup>.

El ácido tranexámico es un análogo sintético de la lisina que ejerce una actividad antihemorrágica mediante la inhibición de las propiedades fibrinolíticas de la plasmina, bloqueando la unión del plasminógeno a la fibrina que desencadena la destrucción del coagulo<sup>(52, 53)</sup>.

Las concentraciones plasmáticas máximas de ácido tranexámico se obtienen después de una infusión intravenosa corta, la concentración disminuye hasta la sexta hora tras la administración, con una vida media de tres horas aproximadamente<sup>(52)</sup>.

El ácido tranexámico se une a proteínas plasmáticas en un 3% aproximadamente, además atraviesa la placenta y en muy pequeñas concentraciones se transfiere a la leche materna<sup>(52)</sup>.

El ácido tranexámico se elimina principalmente por la orina a través de la filtración glomerular, excretando aproximadamente el 90% del fármaco en las primeras 24 horas tras la administración intravenosa<sup>(52)</sup>.





### **1.4.1. Principales estudios con ácido tranexámico**



- **WOMAN trial (*World Maternal Antifibrinolytic trial*)** <sup>(54)</sup>

El estudio WOMAN fue un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico desarrollado entre marzo de 2010 y abril de 2016, en el que se incluyeron a más de 20000 mujeres con el objetivo de evaluar los efectos de la administración de ácido tranexámico sobre la muerte y la necesidad de cirugía en mujeres con hemorragias postparto<sup>(54)</sup>.

En este ensayo participaron 193 hospitales de 21 países de todo el mundo y la intervención estudiada fue la administración de 1 gramo de ácido tranexámico administrado por vía intravenoso en 10 minutos<sup>(54)</sup>.

Los autores de este ensayo concluyeron a raíz de sus resultados que el ácido tranexámico reducía las muertes por sangrado en las mujeres con hemorragias postparto<sup>(54)</sup>.

- **TICH-2 (*Tranexamic acid for IntraCerebral Haemorrhage 2*)** <sup>(55)</sup>

El ensayo TICH-2 fue un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico que se llevó a cabo en unidades de ictus de 124 hospitales de 12 países de todo el mundo entre marzo de 2013 y septiembre 2017, y al igual que en el ensayo WOMAN se administró 1 gramo de ácido tranexámico en 10 minutos por vía intravenosa frente a placebo<sup>(55)</sup>.

Durante el TICH-2, se incluyeron más de 2200 pacientes con hemorragia intracerebral sin traumatismo con el objetivo de evaluar si la administración de ácido tranexámico reducía la mortalidad y el estado neurológico de los pacientes que sufrían una hemorragia intracerebral espontánea<sup>(55)</sup>.

- **CRASH-2 (*Clinical Randomisation of an Antifibrinolytic in Significant Haemorrhage 2*)** <sup>(44)</sup>

El ensayo CRASH-2 fue el primer ensayo clínico aleatorizado multicéntrico de importancia con ácido tranexámico iniciado en mayo de 2005. En él participaron 270 hospitales del todo el mundo, aleatorizando a más de 20200 pacientes<sup>(44)</sup>.

En este estudio se aleatorizaba la administración de 1 gramo de ácido tranexámico frente a placebo en pacientes adultos con riesgo de un sangrado importante o pacientes con sangrado importante de origen traumático, con el objetivo de evaluar el impacto de la administración precoz de ácido tranexámico en la mortalidad, eventos adversos por la administración del fármaco y la necesidad de transfusión de los pacientes traumatizados con sangrado<sup>(44)</sup>.

Los autores concluyeron tras analizar los resultados que el ácido tranexámico reducía el riesgo de muerte por sangrado en los pacientes traumatizados y que se debía tener en cuenta para el tratamiento de los mismos<sup>(44)</sup>.

Actualmente se está llevando a cabo el ensayo CRASH-3 en el que se está analizando el ácido tranexámico en pacientes con traumatismo craneoencefálico del que se esperan resultados en el primer semestre de 2019<sup>(56)</sup>.

A raíz del CRASH-2, se ha incluido la recomendación de administrar ácido tranexámico en aquellos pacientes traumatizados con riesgo de sangrado<sup>(16, 24, 57)</sup>. A pesar de este hecho y de haber salvado numerosas vidas y ahorrado costes económicos en los pacientes traumatizados de todo el mundo<sup>(58)</sup>, la decisión ha generado gran controversia debido a la publicidad que se le ha dado mediante campañas del *National Health Service* (NHS) del Reino Unido y por parte de otros medios que no poseen un servicio de revisión por pares. Si bien esta circunstancia ha impulsado el uso del tranexámico<sup>(59)</sup>.

## **2. Antecedentes y estado actual del tema**



Tal y como se ha indicado previamente, el diagnóstico de trauma grave no tiene una definición estandarizada. De acuerdo con *Advanced Trauma Life Support (ATLS®)*, los pacientes con trauma grave tienen una puntuación inferior a 12 en *Revised Trauma Score (RTS)*<sup>(24)</sup>.

Las pautas para el manejo del trauma grave recomiendan que la atención de pacientes traumatizados graves en el entorno prehospitalario se centre en descubrir y tratar las lesiones potencialmente mortales utilizando un enfoque CABCDE<sup>(16)</sup>. Una vez estabilizados, los pacientes deben ser transferidos lo antes posible a un centro con capacidad suficiente para tratar completamente al paciente o a un centro de trauma para su tratamiento definitivo<sup>(9, 16, 57)</sup>.

Posteriormente, el enfoque para tratar a un paciente traumatizado en la sala de reanimación del área de urgencias del hospital debe continuar con la secuencia C-ABCDE iniciada en el entorno prehospitalario, realizando una búsqueda de lesiones secundarias y administrando el tratamiento correspondiente para estabilizar al paciente<sup>(24)</sup>. Una vez hecho esto, el paciente debe ser trasladado a la Unidad de Cuidados Intensivos, donde debe recibir asistencia durante los primeros días después del evento traumático. El objetivo de este enfoque es prevenir las complicaciones resultantes de lesiones graves, que son típicas de las personas gravemente traumatizadas<sup>(9, 60)</sup>.

Esta cadena de atención, que comienza desde el primer momento de atención prehospitalaria hasta el servicio de urgencias hospitalario y finaliza con la atención especializada, va a encaminada a tratar y prevenir los picos de mortalidad de la conocida distribución trimodal del trauma grave<sup>(24)</sup>. Esto enfatiza la atención necesaria para cada periodo de mortalidad máxima, conocida como la hora de oro en la fase prehospitalaria<sup>(16)</sup>, hasta el primer pico de mortalidad que se produce durante las próximas 6 horas. A este, le sigue el segundo pico de mortalidad y el tercer pico de mortalidad tardía, que se tratan en la Unidad de Cuidados Intensivos<sup>(24)</sup>.



A su vez, en el proceso de prevenir complicaciones resultantes de lesiones graves se une la aparición de complicaciones resultantes del ingreso en las UCIs como son las infecciones.

Las infecciones nosocomiales son un factor importante a considerar en el tratamiento de pacientes traumatizados graves. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una infección nosocomial se define como una enfermedad contraída por el paciente durante el tratamiento en el centro de atención médica, que el paciente no sufrió ni estuvo incubando antes del ingreso<sup>(61)</sup>. Este tipo de infección es un problema de gran importancia porque no solo prolonga la estancia de los pacientes hospitalizados, sino que también es el evento adverso más común que se produce durante la atención hospitalaria<sup>(24)</sup>.

Debido a la magnitud del problema de las infecciones nosocomiales, se han desarrollado diversas iniciativas y proyectos, como los proyectos de Neumonía Zero y Bacteriemia Zero. El proyecto Neumonía Zero<sup>(62)</sup> fue desarrollado por la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) en 2011. Su objetivo era reducir las infecciones asociadas con la ventilación mecánica en el contexto de las Unidades de Cuidados Intensivos<sup>(62, 63)</sup>. Por otro lado, la agencia de calidad del Ministerio de Salud y Consumo, junto con la OMS, lanzó el Proyecto Bacteriemia Zero en 2009 con el objetivo de evitar episodios de bacteriemia asociados con catéteres venosos centrales en el contexto de las Unidades de Cuidados Intensivos<sup>(64)</sup>.

Sin embargo, según el Estudio Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales en Medicina Intensiva (ENVIN)<sup>(65)</sup>, hubo 1795 infecciones en Unidades de Cuidados Intensivos españolas durante el segundo trimestre de 2016, a pesar de las medidas preventivas descritas anteriormente. En función de la cantidad de atención requerida ante esta complicación post-traumática, algunos autores<sup>(66, 67)</sup> argumentan que el pronóstico del paciente con enfermedad traumática grave se ve influido en gran medida por la calidad y el enfoque del cuidado ofrecido. Esto pone el foco en los profesionales de Enfermería, cuya función principal es cuidar al paciente<sup>(68)</sup>. Los objetivos de atención pueden ser tan variados como las características individuales de los pacientes y sus procesos. En el caso de un traumatismo grave, uno de los objetivos

es reducir la incidencia de infecciones nosocomiales y otras complicaciones derivadas de esta enfermedad y las técnicas invasivas utilizadas en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (el lugar habitual de atención para este tipo de pacientes)<sup>(9)</sup>. De acuerdo con los estándares establecidos por la sociedad científica y profesional<sup>(13, 14, 67, 69)</sup>, evitar las infecciones adquiridas y el desarrollo de úlceras por presión son aspectos fundamentales en la atención recibida por el trauma grave en las UCIs.

El concepto de cuidado y, más específicamente, el metaparadigma enfermero<sup>(70)</sup> en las UCIs es clave a considerar, por lo que supone la interrelación de cuatro conceptos fundamentales: Persona, Cuidado, Salud y Entorno. Como resultado, la influencia del medio ambiente en el control de las complicaciones en la Unidad de Cuidados Intensivos adquiere especial relevancia en lo que implica trabajar para suplir una necesidad básica en el ser humano, como es la de evitar los peligros<sup>(13, 68)</sup>.

En España durante el año 2017, se produjeron 424523 muertes de las cuales 15837 (3,73%) se debieron a causas externas, principalmente debido a accidentes de tráfico (13,53%), suicidios (23,23%) y caídas accidentales (19,30%), entre otras causas<sup>(1)</sup>. Por lo tanto, las causas traumáticas están involucradas en un gran número de muertes. Las lesiones traumáticas potencialmente fatales afectan a 5 millones de personas al año en todo el mundo<sup>(71)</sup>, en particular a los menores de 44 años<sup>(72)</sup>. En términos generales y desde la perspectiva de la atención médica, parece que las lesiones requieren atención en diferentes niveles en función de su gravedad<sup>(16, 24, 57)</sup>. Sin embargo, esto implicaría el uso de materiales y recursos humanos importantes con costes asociados<sup>(4, 73)</sup>.

Entre los traumatismos, la enfermedad traumática grave<sup>(4, 72)</sup> es una patología compleja que requiere tratamiento multidisciplinario y atención compleja<sup>(5)</sup>. Por lo tanto, el registro efectivo de la enfermedad traumática grave y la atención de los pacientes con enfermedad traumática grave sería muy útil para mejorar los tratamientos y la atención brindada a estos pacientes<sup>(5, 7)</sup>. Varios estudios sugieren crear registros para monitorear la epidemiología de la enfermedad traumática grave<sup>(5, 7)</sup>, así como los planes de acción para el tratamiento<sup>(3-5)</sup>. Sin embargo, la mayoría de los registros disponibles en la literatura científica se refiere exclusivamente a los aspectos

más médicos de la enfermedad traumática grave, como el Registro de Trauma en la Unidad de Cuidados Intensivos (RETRAUCI)<sup>(7)</sup>, el Registro de Trauma de Toledo (RETRATO)<sup>(74)</sup> y el *American National Trauma Data Bank* (NTDB)<sup>(10)</sup>.

Previamente se ha hecho mención a que la calidad de la atención recibida es uno de los factores que influyen en los resultados del paciente, como la mortalidad, la discapacidad y las secuelas a corto y medio plazo<sup>(3, 5)</sup>. Por lo tanto, el monitoreo y la auditoria de la atención brindada por el personal de Enfermería a partir de registros clínicos podría ayudar a evaluar la eficacia y la eficiencia de los cuidados<sup>(75, 76)</sup>. Si bien, la *American National Trauma Data Bank*<sup>(10)</sup> (NTDB), la base de datos *National Trauma Registry*<sup>(11)</sup> (NTR) de Canadá y RETRAUCI<sup>(7)</sup> en España, que es promovido por la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC); generalmente registran la actividad médica, evidentemente con el objetivo de mejorar la atención de los pacientes traumatizados<sup>(3-5, 7)</sup>. El análisis de la información se puede utilizar para implementar acciones para una mejor atención al ofrecer una idea general del tratamiento y las respuestas. En España, también se utilizan otros registros como RETRATO<sup>(74)</sup> y el del Grupo Interdisciplinario de Traumatología de Andalucía (GITAN)<sup>(6)</sup>.

A pesar de todo lo expuesto, no hay definiciones estandarizadas de lo que es un trauma grave o un paciente gravemente traumatizado<sup>(4)</sup>. Por lo tanto, para describir estos términos, se utilizan diferentes escalas de gravedad, lesionales o clasificaciones. A nivel internacional, las clasificaciones más utilizadas para describir a los pacientes con trauma grave son la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) que utilizan los códigos 800 a 959.9 en su novena edición<sup>(77)</sup>; la puntuación abreviada de lesiones (AIS)<sup>(29)</sup>, la puntuación de gravedad lesional (ISS)<sup>(30)</sup> y la puntuación del trauma revisada (RTS)<sup>(28)</sup>. Finalmente y a modo de resumen, dentro de la gravedad que implica el diagnóstico de Trauma grave hay que añadir la aparición de complicaciones derivadas, y lo que ellas inciden en la mortalidad de los pacientes como son: la indeterminación del propio diagnóstico, la difícil estandarización de los registros relacionados, las patologías asociadas como son las infecciones y los efectos de los tratamientos administrados como el caso de la administración de ácido tranexámico del que se ha dado ampliada información en el apartado previo correspondiente.

Todo ello condujo al planteamiento del estudio que a continuación se describe.





## **II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**



## **1. Hipótesis**





La hipótesis de partida es que unos Cuidados de Enfermería de calidad en términos de menor incidencia de aparición de complicaciones (ulceras por presión, infecciones nosocomiales por procedimientos invasivos, extubaciones accidentales, detección efectos adversos de medicamentos etc...) genera menores secuelas y una temprana alta hospitalaria en los pacientes traumatizados graves.



## **2. Objetivos**



## **2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar aspectos más prevalentes en la atención al paciente trauma grave en cuidados críticos: larga estancia, infecciones y administración de ácido tranexámico.

## **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Describir la incidencia de úlceras por presión, la incidencia de caídas, la tasa de complicaciones con catéteres y/o tubos endotraqueales, la incidencia de infecciones nosocomiales y la tasa de reingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos.
- Establecer relaciones entre la incidencia de complicaciones (úlceras por presión, infecciones nosocomiales, etc...) y el tiempo de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos.
- Conocer y analizar qué factores pueden estar relacionados con la adquisición de infecciones por el paciente con trauma grave en una Unidad de Cuidados Intensivos de un Hospital General de tercer nivel del sur de España, perteneciente al Sistema Nacional de Salud.
- Analizar qué factores pueden estar relacionados con las estancias más prolongadas de pacientes con traumas graves en la Unidad de Cuidados Intensivos y su relación con los cuidados de Enfermería proporcionados.
- Determinar indicadores para establecer medidas preventivas dirigidas a dos aspectos del Metaparadigma Enfermero (actividades desarrolladas) y entorno (modo de aplicar la atención).
- Evaluar el efecto sobre la mortalidad de los pacientes con traumatismo que recibieron ácido tranexámico intravenoso frente a placebo en el ámbito de los servicios de urgencias hospitalarias.
- Evaluar la necesidad de transfusión de hemoderivados, la necesidad de neurocirugía, el tiempo de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos, el estado funcional, los eventos tromboembólicos y el aumento del volumen de sangrado intracraneal en los pacientes traumatizados tratados con ácido tranexámico.



### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**





## **1. PRIMERA FASE**



El estudio se llevó a cabo en dos fases. En origen se planteó un estudio retrospectivo. Los datos y conclusiones obtenidas aconsejaron el diseño y desarrollo de una revisión sistemática y meta-análisis relacionado con la administración de ácido tranexámico en los pacientes traumatizados graves.

## **1. PRIMERA FASE**

### **1.1. Diseño**

Estudio analítico, observacional, longitudinal retrospectivo

### **1.2. Ámbito de estudio**

Bases de datos de la Unidad de Cuidados Intensivos de un Hospital de tercer nivel del sur de España.

### **1.3. Objeto de estudio**

Registros de los pacientes mayores de 17 años ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de un Hospital de tercer nivel del sur de España por patología traumática, entendiéndose como tal aquella codificada en la Clasificación Internacional de Enfermedades, versión nueve (CIE-9) con cualquiera de los códigos que se encuentra entre el 800.0 y el 959.9<sup>(77)</sup>.

### **1.4. Criterios de inclusión de los registros**

Registros que contuvieran datos referidos a:

- Población adulta, mayor de 17 años
- CIE-9 del 800.0 al 959.9
- Ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el periodo de estudio

## 1.5. Muestra

Se analizaron los datos correspondientes a 2016 a modo de proyecto piloto, que permitió determinar el tamaño muestral adecuado a fin de que las asociaciones entre variables se pudieran hacer con seguridad.

Se realizó el cálculo del tamaño muestral con la aplicación web Granmo, aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,2 en un contraste bilateral, por el que se determinó que se precisaban 324 sujetos para detectar una diferencia igual o superior a 0,1 unidades. Se asumió que la proporción en el grupo de referencia era del 0,51. Se estimó una tasa de pérdidas de seguimiento del 40%.

## 1.6. Periodo de estudio

- Fase piloto: 1 de enero de 2016 a 31 de diciembre de 2016
- Estudio retrospectivo: 1 de enero de 2012 a 31 de diciembre de 2016

## 1.7. Variables

- Sexo
- Edad
- Patología crónica (hipertensión arterial, obesidad, diabetes, EPOC, otras...)
- Mecanismo lesional
- Variables de la asistencia en urgencias hospitalarias/prehospitalarias (intubación endotraqueal prehospitalaria, vía aérea alternativa, traslado en helicóptero, traslado en uvi móvil, inmovilización realizada, situación al ingreso en urgencias, preaviso hospitalario)
- Valoración de Enfermería al ingreso, según el modelo de Virginia Henderson<sup>68</sup>
- Gravedad del paciente (mediante escala AIS<sup>(29)</sup>, ISS<sup>(30)</sup>, RTS<sup>(28)</sup>).
- Úlceras por presión
- Extubaciones
- Complicaciones médicas (sepsis, fallos orgánicos, hipertensión craneal)
- Días de estancia en UCI

- Número de fallecimientos
- Diagnósticos de Enfermería (NANDA)<sup>(78)</sup>
- Intervenciones de Enfermería (NIC)<sup>(79)</sup>
- Resultados de cuidados enfermeros (NOC)<sup>(80)</sup>

### **1.8. Instrumento de recogida de datos**

Se utilizó una hoja autoelaborada de recogida de datos de las variables anteriormente descritas. Para ello se utilizaron las escalas *Abbreviated Injury Scale*<sup>(29)</sup> (AIS), *Injury Severity Score*<sup>(30)</sup> (ISS), *Revised Trauma Score*<sup>(28)</sup> (RTS), taxonomía NANDA<sup>(78)</sup>, NIC<sup>(79)</sup>, NOC<sup>(80)</sup>.

### **1.9. Análisis estadístico**

Para la descripción de las variables cuantitativas se calculó el rango, media, mediana, desviación estándar e intervalo de confianza del 95% para la media. Para las variables cualitativas se calculó la frecuencia y proporción. El análisis inferencial se hizo para variables cualitativas nominales, mediante el test Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher cuando alguna frecuencia esperada fue menor de 5. Para variables cuantitativas con distribución gaussiana se usó la prueba de T de Student. Para variables ordinales y continuas no gaussianas se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney.

Para establecer las asociaciones se realizaron modelos de regresión múltiple y regresión logística.

### **1.10. Limitaciones**

Las limitaciones potenciales son, en primer lugar, las propias de este tipo de estudio, es decir la posibilidad de datos faltantes y la mala calidad de los registros. En segundo lugar, la existencia de turno rotatorio del personal de Enfermería que influye en la continuidad asistencial al emplear modos de trabajo diferentes entre distintos profesionales actuando esto como confusor de la calidad. En tercer lugar, falta de datos de la asistencia prehospitalaria (mecanismo lesional, escalas de valoración al

trauma, etc...). En último lugar, la existencia de sesgo de selección al no existir unificación en el diagnóstico del paciente traumatizado.

### **1.11. Consideraciones éticas**

El proyecto se presentó al Comité de Ética de la Investigación de referencia con informe favorable (Acta Nº 263/ref. 3453). Cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y el Real Decreto 994/99 del Estado Español, normativa vigente en el periodo de estudio.

### **1.12. Procedimiento**

En primer lugar, se realizó un estudio piloto en el que se incluyeron los pacientes traumatizados graves ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital de tercer nivel del sur de España durante el año 2016, con el objetivo de calcular un tamaño muestral adecuado para establecer asociaciones con seguridad. En segundo lugar, se realizó un estudio en el que se incluyeron los pacientes ingresados por traumatismo grave en la Unidad de Cuidados Intensivos referida, durante un periodo de cuatro años (1 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2016).

Durante ambas fases se realizaron dos observaciones, al ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos y al alta de dicha Unidad.

### **1.13. Cronograma**

En la tabla 2 se muestra el cronograma seguido durante la realización de la presente tesis doctoral. Refleja las dos Fases.

**Tabla 2. Cronograma**

Tareas	Años																												
	2017												2018												2019				
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Novi	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	May
Revisión bibliográfica																													
Elección de instrumentos																													
Diseño del proyecto de investigación																													
Redacción del marco teórico																													
Diseño de la base de datos																													
<b>1º FASE</b>																													
Recogida de datos estudio piloto																													
Recogida de datos estudio retrospectivo																													
Análisis de los datos																													
Selección de los registros																													
Resultados																													
Discusión y conclusiones																													
Reuniones de control																													



**Tabla 2 (cont.). Cronograma**

Tareas	Años																													
	2017												2018												2019					
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Novi	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun
<b>2ª FASE</b>																														
Elaboración de estrategia de búsqueda																														
Búsqueda sistemática																														
Selección de artículos																														
Análisis de artículos																														
Resultados																														
Discusión y conclusiones																														
<b>Redacción del trabajo y entrega</b>																														
Difusión y planificación de publicaciones																														





## **2. SEGUNDA FASE**



## 2. SEGUNDA FASE

### 2.1. Diseño

Revisión sistemática y meta-análisis relacionada con la administración de ácido tranexámico en los pacientes con diagnóstico de trauma grave.

### 2.2. Estrategia de búsqueda

Se desarrolló una búsqueda sistemática en las bases de datos *Medline, Embase, Cochrane, Web of Science y TheClinicalTrials.gov*, búsqueda que incluyó el término “*tranexamic acid*” y sus sinónimos como términos libres en título y resumen. La estrategia de búsqueda completa se detalla en Anexo V. La revisión sistemática se completó con la revisión de las referencias de los ensayos seleccionados (guías de práctica clínica, otros meta-análisis y revisiones narrativas que abordaran la temática. En todo el procedimiento se siguieron las recomendaciones de la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)<sup>(81)</sup>.

El protocolo de la misma y meta-análisis fue registrado en la *International Prospective register of systematic reviews (PROSPERO)*<sup>(82)</sup> con el número de registro CRD42018095859.

### 2.3. Selección de estudios

Se incluyeron estudios que en su desarrollo habían utilizado a su vez, los siguientes criterios de selección:

- Ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados.
- Publicados entre el 01/01/2008 y el 01/08/2018.
- Estudios en los que se estudiaron pacientes traumatizados en el momento de la intervención.
- Intervención consistente en administración de ácido tranexámico.
- Que evaluaran la mortalidad y estado funcional entre sus variables de resultado.
- Ámbito de urgencias y emergencias prehospitalarias y/o hospitalarias.

A su vez, la búsqueda se limitó a artículos publicados en inglés y/o español.

Dos investigadores (IMC y MRVL) evaluaron independientemente todas las referencias identificadas en la búsqueda. En primer lugar, se hizo el cribado según el título y el resumen. A continuación, los artículos que cumplían los criterios de inclusión en esta primera fase, fueron leídos a texto completo para determinar su inclusión final. En caso de discrepancia entre los dos se consultó a un tercero (PJLS).

#### **2.4. Evaluación de la calidad de la evidencia y del riesgo de sesgo**

Se valoró la calidad de la evidencia mediante la herramienta “*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*” (GRADE)<sup>(83)</sup>. Esta herramienta clasifica la calidad de la evidencia en muy baja, baja, moderada o alta, mediante la evaluación del riesgo de sesgo, imprecisión, direccionalidad, inconsistencia y la sospecha de sesgo de publicación. Por su parte, el riesgo de sesgo se evaluó mediante la herramienta de evaluación del riesgo de sesgo de Cochrane<sup>(84, 85)</sup>, herramienta que evalúa el sesgo de selección, sesgo de rendimiento, sesgo de desgaste, sesgo de informe y otros sesgos; para ello se realizó un gráfico de embudo (*Funnel Plot*) con el *software RevMan* versión 5.3. de *Cochrane*. La operación fue realizada y revisada por dos miembros del grupo de investigación.

#### **2.5. Extracción y síntesis de datos**

Los datos se recogieron en un formulario creado por los autores a partir de la estrategia PICO (Población, Intervención, Comparador, Resultados). La información extraída fue:

- Características clínicas de los participantes.
- Características de la intervención (administración de ácido tranexámico versus placebo).
- Los resultados más destacables de la intervención (mortalidad, estado funcional, necesidad de neurocirugía, necesidad de transfusión de hemoderivados, eventos tromboembólicos, estancia en UCI y aumento del volumen de sangrado intracraneal).

Para el análisis cuantitativo se realizó un meta-análisis con el método de *Mantel-Hansen* de efectos aleatorios con un 95% de intervalo de confianza para las

variables dicotómicas mientras que para las variables continuas se utilizó el método de la varianza inversa de efectos aleatorios. La heterogeneidad estadística fue evaluada con el estadístico  $I^2$ . El corte de  $I^2 < 25\%$ ,  $26-50\%$  y  $> 50\%$  fue usado para definir baja, moderada y heterogeneidad estadísticamente significativa, respectivamente<sup>(81)</sup>. El sesgo de publicación fue evaluado usando *funnels plots*. Se realizó un análisis de sensibilidad del meta-análisis en los que se incluyeron más de dos estudios. Para los análisis se utilizó el *software Cochrane Review Manager* (RevMan, versión 5.3.5.).





## **IV. RESULTADOS**



## **1. PRIMERA FASE**



## **1.1. Estudio piloto 2016**



Se incluyeron los registros de 78 pacientes, ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del centro de referencia durante el año 2016, con diagnóstico de trauma grave. En los expedientes de los pacientes, los registros estaban incompletos (Anexo VI).

De su análisis se obtiene que hay un mayor número de hombres (Número – N: 64; 82,1%) que de mujeres (N: 14; 17,9%). La edad media de los pacientes fue de 51,65 años (Desviación Estándar – DE 18,12), concretamente de 51,2 años (DE 18,04) en hombres y 53,71 años (DE 19,05) en mujeres. El promedio de días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos de estos pacientes fue de 7,23 días (DE 10,98); los hombres permanecieron un promedio de 7,28 días (DE 11,26) y las mujeres un promedio de 7 días (DE 10).

La estancia fue inferior a 24 horas en 23 pacientes (29,5%) de los cuales 21 eran hombres (32,8%) y 2 mujeres (14,3%). Hubo reingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos en menos de 48 horas en dos casos (2,6%), que eran hombres.

De los ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos, 61 de los pacientes (78,2%) procedían de urgencias, 13 (16,7%) provenían de otro hospital y 4 (5,1%) provenían de unidades diferentes a urgencias y a la propia Unidad de Cuidados Intensivos del mismo hospital.

Dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos, los pacientes no siempre se encontraban en áreas específicas de trauma, debido a la falta de camas disponibles en ese momento, por lo que los ingresos de los pacientes con trauma se distribuyeron de la siguiente manera: 8 (10,3%) en el área del corazón, 18 (23,1%) en trasplantes, 28 (35,9%) en polivalentes y 24 (30,8%) e áreas de neurotrauma. El perfil fisiopatológico de los pacientes mencionados se muestra en la Tabla 3.



**Tabla 3. Perfil fisiopatológico de los pacientes ingresados en la UCI. Estudio piloto 2016**

<b>Variables</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Valor P</b>
<b>Edad (años) (N=78)</b>	51,65 (DE 18,12)	51,20 (DE 18,04)	53,71 (DE 19,05)	p>0,05
<b>APACHE II (N=78)</b>	Me 11 (RIC 7,5-16,5)	Me 11 (RIC 7,75-16,5)	Me 12 (RIC 7-13)	p>0,05
<b>GCS (N=78)</b>	Me 15 (RIC 12,75-15)	Me 15 (RIC 11,25-15)	Me 15 (RIC 13-15)	p>0,05
<b>FR (rpm) (N=38)</b>	Me 16 (RIC 14-18 )	Me 16,5 (RIC 14-18)	Me 15,5 (RIC 12,75-16,75)	p>0,05
<b>SpO<sub>2</sub> (%) (N=46)</b>	Me 100 (RIC 98-100)	Me 100 (RIC 98-100)	Me 100 (RIC 98,5-100)	p>0,05
<b>TAS (mmHg) (N=55)</b>	127,93 (DE 20,87)	127,33 (DE 20,59)	132 (DE 24,06)	p>0,05
<b>TAD (mmHg) (N=55)</b>	71,84 (DE 13,28)	71,79 (DE 13,28)	72,14 (DE 15,91)	p>0,05
<b>TAM (mmHg) (N=55)</b>	90,53 (DE 14,55)	90,31 (DE 14,14)	92,10 (DE 18,38)	p>0,05
<b>FC (lpm) (N=55)</b>	81,35 (DE 17,09)	81,96 (DE 17,64)	77,14 (DE 12,92)	p>0,05
<b>Tª (°C) (N=46)</b>	Me 36 (RIC 35,68-36,6)	Me 36 (RIC 35,58-36,6)	Me 36 (RIC 35,78-36,75)	p>0,05
<b>RTS (N=38)</b>	Me 12 (RIC 12-12)	Me 12 (RIC 11,75-12)	Me 12 (RIC 12-12)	p>0,05
<b>Peso (Kg) (N=41)</b>	75,59 (DE 12,30)	78 (DE 10,45)	58,20 (DE 11,23)	p=0,002
<b>Talla (cm) (N=39)</b>	172,92 (DE 8,48) 173	174,38 (DE 7,87)	163 (DE 5,52)	p=0,03
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>) (N=39)</b>	Me 24,84 (RIC 22,86-26,30)	Me 25,04 (RIC 23,15-27,22)	Me 20,81 (RIC 18,39-25,87)	p>0,05

GCS: Glasgow Coma Scale; FR: Frecuencia respiratoria; rpm: respiraciones por minuto; SatO<sub>2</sub>: Saturación de oxígeno; TAS: Tensión Arterial Sistólica; TAD: Tensión Arterial Diastólica; TAM: Tensión Arterial Media; FC: Frecuencia cardiaca; lpm: latidos por minuto; Tª: Temperatura; RTS: *Revised Trauma Score*; IMC: Índice de masa corporal; DE: Desviación estándar; Me: Mediana; RIC: Rango intercuartilico; kg: Kilogramos; cm: Centímetros; kg/m<sup>2</sup>: Kilogramos por metro cuadrado; °C: Grados centígrados

Los resultados obtenidos se agruparon por categorías temáticas, lo que resultó en 8 categorías:

- Impacto de los fallos orgánicos
- Impacto de las infecciones adquiridas en la UCI
- Impacto de las técnicas invasivas
- Impacto del soporte/reemplazo de la necesidad de respiración
- Impacto en la necesidad de mantener la higiene corporal e integridad de la piel
- Impacto en la necesidad de moverse y mantener una postura adecuada
- Relación de la estancia en UCI con las escalas de gravedad
- Relación origen de ingreso del paciente - prolongación estancia en UCI

Estas categorías se detallan a continuación:

#### - **Impacto de los fallos orgánicos**

Los pacientes que se encontraban en insuficiencia respiratoria al ingreso pasaron más días en la unidad [16,86 días (DE 15,1)] en comparación con los pacientes que no estaban en esta situación [3,45 (DE 5,48)] ( $p < 0,001$ ); de manera similar, los pacientes con insuficiencia renal al ingreso pasaron más días en la Unidad de Cuidados Intensivos [36 días (DE 7,07)] en comparación con aquellos que no la sufrieron [6,47 días (DE 4,95)] ( $p = 0,021$ ). Los pacientes que ingresaron con insuficiencia circulatoria pasaron más días en la unidad [12,11 días (DE 11,57)] en comparación con aquellos que no estaban en insuficiencia circulatoria al ingreso [5,77 días (DE 10,46)] ( $p = 0,003$ ). Los pacientes con insuficiencia hematológica al ingreso pasaron más días en UCI [18,25 días (DE 12,26)] en comparación con los pacientes que no la sufrieron [6,64 días (DE 10,68)] ( $p = 0,013$ ). Los pacientes que desarrollaron insuficiencia respiratoria durante su estancia pasaron más días en UCI [17,9 días (DE 12,49)] en comparación con los que no la desarrollaron [5,66 días (DE 9,91)] ( $p < 0,001$ ). Los pacientes que desarrollaron insuficiencia renal tras su ingreso pasaron más días en la unidad [33,5 días (DE 10,61)] en comparación con aquellos pacientes que no la desarrollaron durante su ingreso en la unidad [6,54 días (DE 10,17)] ( $p = 0,027$ ).

#### - **Impacto de las infecciones adquiridas en la UCI**

Los pacientes que adquirieron algún tipo de infección durante su estancia en la unidad presentaban una estancia más prolongada [31 días (DE 7,7)] en comparación con aquellos que no la adquirieron [5,95 días (DE 9,6)] ( $p = 0,002$ ). Los pacientes que habían adquirido neumonía pasaron más días [29,25 días (DE 7,89)] que aquellos que no la desarrollaron [6,04 días (DE 9,83)] ( $p = 0,003$ ). Los pacientes que mostraron una infección adquirida del tracto digestivo pasaron más días [27,67 días (DE 4,73)] que aquellos que no la adquirieron [6,41,25 días (DE 10,36)] ( $p = 0,01$ ). Los que tuvieron una infección del tracto urinario adquirida pasaron más días en UCI [37 días (DE 5,66)] que los que no la adquirieron [6,45 días (DE 9,95)] ( $p = 0,018$ ). Los pacientes con el diagnóstico de Enfermería NANDA "00004 Riesgo de infección" pasaron más días en UCI [9,14 días (DE 12,48)] en comparación con los pacientes que no tuvieron este diagnóstico [3,87 días (DE 6,52)] ( $p = 0,047$ ).

#### - **Impacto de las técnicas invasivas**

Los pacientes que tuvieron algún tipo de drenaje tuvieron una estancia más prolongada [12,82 días (DE 13,36)] que aquellos que no lo tuvieron [6,57 días (DE 11,10)] ( $p=0,015$ ). Al igual que aquellos pacientes que tenían drenajes torácicos pasaron más días en la UCI [13 días (DE 12,9)] que aquellos que no los tuvieron [6,27 días (DE 11,19)] ( $p=0,003$ ). Los pacientes que tuvieron sonda vesical pasaron más días en UCI [8,06 días (DE 11,53)] en comparación con aquellos que no llevaron sonda vesical [1,6 días (DE 1,17)] ( $p=0,012$ ); mientras que aquellos que portaban sonda gástrica pasaron más días en la UCI [14,43 días (DE 14,64)] que aquellos que no la tuvieron [3,20 días (DE 5,01)] ( $p<0,001$ ).

Con respecto a los pacientes que fueron monitorizados para la presión intracraneal, pasaron más días en la UCI [29,5 días (DE 4,95)] en comparación con aquellos a los que no les practicaron esta técnica [6,64 días (DE 10,48)] ( $p=0,029$ ). Los que fueron intubados pasaron más días en la unidad [12,76 días (DE 15,69)] en comparación con los no intubados [5,63 días (DE 8,38)] ( $p=0,023$ ). Los pacientes que tenían catéteres venosos centrales tenían estancias más prolongadas en UCI [13,61 días (DE 14,24)] en comparación con aquellos sin vía venosa central [3,02 días (DE 4,91)] ( $p<0,001$ ). Así como, los pacientes que tenían una arteria canalizada pasaron más días en la Unidad de Cuidados Intensivos [13,78 días (DE 14,89)] en comparación con los que no la tuvieron [3,76 días (DE 5,91)] ( $p<0,001$ ).

#### - **Impacto del soporte/reemplazo de la necesidad de respiración**

Los pacientes que estuvieron conectados a ventilación mecánica invasiva pasaron más días en la UCI [12,60 días (DE 13,96)] en comparación con los que no estaban conectados [3,02 días (DE 4,98)] ( $p<0,001$ ). Los pacientes que usaron gafas nasales pasaron menos días en UCI [1,87 días (DE 1,71)] en comparación con aquellos sin gafas nasales [11,74 días (DE 13,36)] ( $p<0,001$ ). Los pacientes que respiraban espontáneamente pasaron menos tiempo en la UCI [5,31 días (DE 8,61)] en comparación con los que no mantuvieron la respiración espontánea [11,95 días (DE 14,33)] ( $p=0,008$ ). Los pacientes que tuvieron secreciones abundantes ( $n=5$ ) pasaron más días en UCI [22,60 días (DE 22,36)] en comparación con los pacientes que no tuvieron secreciones ( $N=49$ ) [5,69 días (DE 8,45)] ( $p=0,024$ ).

Hay una correlación positiva (más días de estancia en la UCI a mayor puntuación de las variables independientes) entre los días de estancia en la UCI y los días conectado a ventilación mecánica, rho 0,74 ( $p < 0,001$ ).

- **Impacto en la necesidad de mantener la higiene corporal y la integridad de la piel**

Los pacientes a los que se les colocó el colchón dinámico para prevenir las úlceras por presión pasaron menos días en la unidad [1,67 días (DE 4,95)] en comparación con los que no lo tuvieron [8,95 días (DE 11,90)] ( $p = 0,01$ ). Los pacientes que desarrollaron úlceras por presión durante su estancia en la UCI pasaron más días en la unidad [34,75 días (DE 15,95)] en comparación con aquellos sin úlceras por presión [5,51 días (DE 7,31)] ( $p = 0,002$ ).

Los pacientes que necesitan ayuda parcial para higiene ( $n = 7$ ) pasan menos días en UCI [2 días (DE 2,31)] en comparación con los que necesitan ayuda total ( $n = 33$ ) [10,91 días (DE 13,89)] ( $p = 0,025$ ). Existe una correlación positiva (más días de estancia, mayor puntuación de las variables independientes) entre los días de estancia en UCI y el número de evaluaciones de úlceras por presión, rho 0,726 ( $p < 0,001$ ).

- **Impacto en la necesidad de moverse y mantener una postura adecuada**

Los pacientes que se movilizaron en bloque mediante un dispositivo preinstalado en la cama, pasaron más días en la UCI [14,25 días (DE 16,84)] en comparación con los que no precisaron de esta técnica de inmovilización [6,02 días (DE 8,95)] ( $p = 0,009$ ).

Los pacientes que no tenían movilidad del miembro inferior derecho ( $n = 10$ ) pasaron más tiempo en la unidad [16,3 días (DE 14,6)] en comparación con aquellos con la movilidad conservada ( $n = 15$ ) en ese miembro [3,8 días (DE 6,1)] ( $p = 0,014$ ). Los pacientes que necesitan ayuda parcial para la movilidad ( $n = 10$ ) pasan menos días en la UCI [1,8 días (DE 2,1)] en comparación con los que necesitan ayuda total ( $n = 44$ ) [9,48 días (DE 12,46)] ( $p = 0,006$ ).

- **Relación de la estancia en UCI con las escalas de gravedad**

Existe una correlación positiva (más días de estancia, mayor puntuación de las variables independientes) entre los días de estancia en la UCI y el APACHE II del paciente, rho 0,357 (p=0,003).

Si bien hay una correlación negativa en las siguientes variables (mas días de estancia, menor puntuación de las variables independientes): *Revised Trauma Score*, rho -0,415 (p=0,01); *Revised Trauma Score* pronostico, rho -0,416 (p=0,009); *Glasgow Coma Scale*, rho -0,233 (p=0,04).

- **Relación origen de ingreso del paciente - prolongación estancia en UCI**

Los pacientes que procedían de una unidad de hospitalización (n=4) [19,5 días (DE 17,41)] tuvieron una estancia más prolongada en UCI que los que procedían de urgencias (n=61) [7,31 días (DE 11,1)] (p=0,041) o de otro hospital (n=13) [3,08 días (DE 3,55)] (p=0,02).

## **1.2. Estudio retrospectivo 2012-2016**



Se incluyeron los registros de 375 pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del centro de referencia, durante los años 2012 a 2016 con diagnóstico de trauma grave, habiendo un mayor predominio de hombres, 293, lo que supone el 78,1% de la muestra, frente a mujeres, 82, el 21,9%.

La edad media de los pacientes era de 46,63 años (DE 18,2), los hombres 45,49 años (DE 17,93) y 50,72 años (DE 18,68) las mujeres.

290 pacientes de los 375 ingresados en la unidad por trauma grave (77,5%) procedían de Urgencias, 54 (14,4%) procedían de otro hospital y 8 (2,1%) procedían de unidades dentro del propio hospital.

30 pacientes fallecieron durante su estancia en la UCI, suponiendo un 9,3% del total de los pacientes con trauma grave que pasaron por UCI durante el periodo estudiado.

Dentro de la UCI, los pacientes no siempre estuvieron ubicados en las zonas específicas de trauma por falta de camas disponibles en ese momento, por lo que el ingreso de los politraumatizados se distribuyó de la siguiente manera: 41 (10,9%) en área del corazón, 64 (17,1%) en área de trasplantes, 101 (26,9%) en área de polivalentes y 169 (45,1%) en área de neurotrauma. El perfil fisiopatológico de los pacientes mencionados queda recogido en la *Tabla 4*, así como en las *Tablas 9* y continuación, del *Anexo VII*.



**Tabla 4. Perfil fisiopatológico de los pacientes ingresados en UCI. Periodo 2012-2016**

	Total	Hombres	Mujeres	Significancia (p)
<b>Edad (años)</b> (n=375)	46,63 (DE 18,2)	45,49 (DE 17,93)	50,72 (DE 18,68)	>0,05
<b>APACHE II</b> (n=345)	Me 11 (RIC 7-17)	Me 10 (RIC 6-17)	Me 12 (RIC 8-19)	>0,05
<b>GCS</b> (n=374)	Me 15 (RIC 10-15)	Me 15 (RIC 11-15)	Me 15 (RIC 8-15)	>0,05
<b>FR (rpm)</b> (n=175)	Me 17 (RIC 15-19)	Me 17 (RIC 14-19)	Me 17 (RIC 15-20,25)	>0,05
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b> (n=200)	Me 100 (RIC 98-100)	Me 100 (RIC 98-100)	Me 100 (RIC 99-100)	>0,05
<b>TAS (mmHg)</b> (n=244)	126,52 (DE 23,19)	127,11 (DE 23,50)	123,91 (DE 21,79)	>0,05
<b>TAD (mmHg)</b> (n=243)	69,67 (DE 14,96)	70,50 (DE 15,17)	66,02 (DE 13,53)	>0,05
<b>TAM (mmHg)</b> (n=243)	88,60 (DE 16,36)	89,34 (DE 16,51)	85,32 (DE 15,42)	>0,05
<b>FC (lpm)</b> (n=243)	83,71 (DE 21,46)	84,21 (DE 21,13)	81,51 (DE 22,99)	>0,05
<b>Tª (°C)</b> (n=46)	Me 36 (RIC 35,95-36,8)	Me 36 (RIC 36-36,6)	Me 36 (RIC 35,68-36,93)	>0,05
<b>RTS</b> (n=38)	Me 12 (RIC 10-12)	Me 12 (RIC 10-12)	Me 11 (RIC 10-12)	>0,05
<b>Peso (Kg)</b> (n=110)	78,38 (DE 13,59)	79,45 (DE 12,88)	73 (DE 16,08)	<b>0,038</b>
<b>Altura (cm)</b> (n=110)	172,41 (DE 7,91)	173,42 (DE 7,70)	167,22 (DE 7,03)	<b>0,002</b>
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b> (n=110)	Me 25,83 (RIC 23,37-28,05)	Me 25,93 (RIC 23,47-28,08)	Me 25,03 (RIC 21,59-28,01)	>0,05
<b>IS</b> (n=243)	0,68 (DE 0,23)	0,69 (DE 0,23)	0,67 (DE 0,21)	>0,05

GCS: Glasgow Coma Scale; FR: Frecuencia Respiratoria; rpm: respiraciones por minuto; SatO<sub>2</sub>: Saturación de oxígeno; TAS: Tensión Arterial Sistólica; TAD: Tensión Arterial Diastólica; TAM: Tensión Arterial Media; FC: Frecuencia Cardíaca; lpm: latidos por minuto; Tª: Temperatura; RTS: *Revised Trauma Score*; IMC: Índice de Masa Corporal; DE: Desviación Estándar; Me: Mediana; RIC: Rango intercuartílico; Kg: kilogramos; cm: centímetros; Kg/m<sup>2</sup>: kilogramos por centímetro cuadrado; °C: grados centígrados; IS: índice de shock

En el análisis bivalente se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en las variables de días de estancia en UCI, escala APACHE II, *Glasgow Coma Scale*, días conectado a ventilación mecánica invasiva, Índice de Shock, portador de vía venosa central, portador de vía arterial, estancia menor a 24 horas, estancia en UCI mayor a una semana, portador de traqueotomía, fallo orgánico al ingreso, fallo orgánico durante el ingreso, desarrollo de neuropatía del paciente crítico, administración de hemoderivados, haber sido sometido a cirugía de urgencia, portar

sonda gástrica, tener monitorizada la presión intracraneal y administración de drogas vasoactivas.

Se tomó como variable dependiente la presencia de infección durante la estancia en la UCI. Estas diferencias se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5. Análisis bivariante. Variable dependiente: Infección Si/No**

	Infección Si	Infección No	Significancia (p)
Días de estancia en UCI	27,83 (DE 13,05)	4,52 (DE 6,16)	<0,001
APACHE II	20,73 (DE 8,77)	11,99 (DE 7,18)	<0,001
GCS	Me 9 (RIQ 3-15)	Me 15 (RIQ 13-15)	<0,001
Días con VMI	17,97 (DE 13,37)	1,07 (DE 3,07)	<0,001
IS	0,76 (DE 0,21)	0,68 (0,23)	0,03
VVC	28 (93,3%)	111 (32,2%)	<0,001
Vía arterial	28 (93,3%)	91 (26,4%)	<0,001
VMI	28 (93,3%)	104 (30,1%)	<0,001
Estancia < 24h	1 (3,3%)	86 (24,9%)	<0,001
Monitor PIC	7 (23,3%)	2 (0,6%)	<0,001
Traqueotomía	11 (36,7%)	3 (0,9%)	<0,001
Fallo orgánico al ingreso	28 (93,3%)	181 (52,5%)	<0,001
Fallo orgánico evolutivo	23 (76,7%)	50 (14,5%)	<0,001
Neuropatía del crítico	6 (20%)	0	<0,001
Cirugía de urgencia	9 (30%)	16 (4,6%)	<0,001
SNG	19 (79,2%)	74 (22,6%)	<0,001
Drogas vasoactivas	10 (47,6%)	34 (14,9%)	<0,001
Hemoderivados	13 (43,3%)	35 (10,1%)	<0,001
Estancia > 7 días	28 (93,3%)	45 (13%)	<0,001

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; APACHE II: *Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II*; GCS: Glasgow Coma Scale; VMI: Ventilación Mecánica Invasiva; IS: Índice de Shock; VVC: Vía Venosa Central; V. Arterial: vía arterial; PIC: Presión intracraneal; SNG: sonda nasogástrica; DE: desviación estándar; Me: mediana; RIQ: Rango intercuartílico.

A su vez, se realizó una regresión logística con las variables que obtuvieron resultados estadísticamente significativos en el análisis bivariante, en el que se detectaron que las medidas y técnicas invasivas (monitor de presión intracraneal, el número de días conectado a ventilación mecánica invasiva y la administración de

hemoderivados) junto con la estancia en UCI mayor a una semana y el desarrollo del fallo orgánico durante la estancia, aumentaban las posibilidades de contraer una infección nosocomial. Por otro lado, se observó que el nivel de consciencia, medido mediante la *Glasgow Coma Scale*, se comportaba como variable confusora. Esto pudiera ser debido a que los pacientes con menor nivel de consciencia se encuentran más graves y precisan mayor número de medidas invasivas y mayor número de cuidados para suplir las necesidades alteradas por su falta de autonomía. Estos resultados pueden observarse en la Tabla 6. Para más información, también se pueden consultar en el Anexo 8 en otros modelos de regresión logística.

**Tabla 6. Regresión Logística. Variable dependiente: Infección Si/No**

Modelo 1			Modelo 2		
	OR (IC 95%)	P		OR (IC 95%)	P
Sexo (Referencia: mujer)	1,31 (0,29-5,88)	0,12	Días conectados a VMI	1,12 (1,03 – 1,23)	0,01
Días conectado a VMI	1,12 (1,03 – 1,23)	0,01	Días de estancia en UCI	1,08 (1,02 – 1,14)	0,008
Días de estancia en UCI	1,08 (1,02 – 1,14)	0,008			

R2 de Nagelkerke: 58,2% (Modelo 1); 58,1% (Modelo 2). VMI: Ventilación Mecánica Invasiva; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de confianza

## **2. SEGUNDA FASE**



**2.1. Administración de ácido tranexámico. Revisión sistemática y meta-análisis**



#### – Características de los estudios incluidos

Se identificaron 15800 referencias de las que se eliminaron 4965 duplicadas. Se analizaron los títulos y resúmenes de 10836 referencias. Finalmente fueron analizados a texto completo 36 estudios.

5 ensayos clínicos<sup>(25, 44, 86-88)</sup> aleatorizados cumplieron los criterios de inclusión para su análisis cualitativo y con 4 de ellos<sup>(25, 44, 86, 88)</sup> se realizó un análisis cuantitativo (meta-análisis).

La revisión realizada muestra una tendencia al alza en el número de publicaciones sobre la temática en los últimos años. Se observa una ligera heterogeneidad en relación a las patologías traumáticas analizadas, ya que 3 de los ensayos incluían pacientes en los que la principal patología era el traumatismo craneoencefálico, mientras que en uno de ellos se incluyeron pacientes traumatizados en general.

El rango de pacientes incluidos en los estudios analizados, va de 80 a 20127 siendo en total 20777 pacientes, de los cuales 10390 fueron aleatorizados en el grupo de intervención (TXA) y 10387 pacientes en el grupo placebo. La edad de los pacientes oscilo entre los 15 y los 34 años de media.

En términos generales y en lo que a la edad se refiere, las poblaciones incluidas en los estudios fueron homogéneas: dos estudios<sup>(25, 88)</sup> reclutaron pacientes mayores de 15 años con traumatismo craneoencefálico aislado y pacientes politraumatizados cuyo principal problema fue el traumatismo craneoencefálico atendido en las primeras 8 horas del traumatismo. Otro<sup>(86)</sup> incluyó solo pacientes a partir de los 18 años con traumatismo craneoencefálico con sangrado intracraneal atendidos antes de las 24 horas en el centro de estudio. Un cuarto<sup>(44)</sup> estudió pacientes adultos con traumatismos con signos de hemorragia significativa o riesgo potencial de desarrollarla atendidos en las primeras 8 horas. Y un quinto estudio<sup>(87)</sup> incluyó pacientes mayores de 15 años con traumatismo craneoencefálico atendidos en las primeras dos horas del traumatismo con hemorragia intracraneal menor a 30ml.

En ninguno de los estudios mencionados, se incluyeron pacientes embarazadas,



con fallo renal o creatinina sérica mayor de 2 mg/dl, ni pacientes con coagulopatía conocida.

Por su parte, existió una gran homogeneidad en la intervención realizada en todos los estudios analizados, ya que en todos se administró 1 gramo de TXA como dosis de carga diluida en 100 ml de suero salino fisiológico al 0,9% seguida de una dosis de mantenimiento de 1 gramo de TXA diluido en suero salino fisiológico al 0,9% a pasar en las siguientes 8 horas.

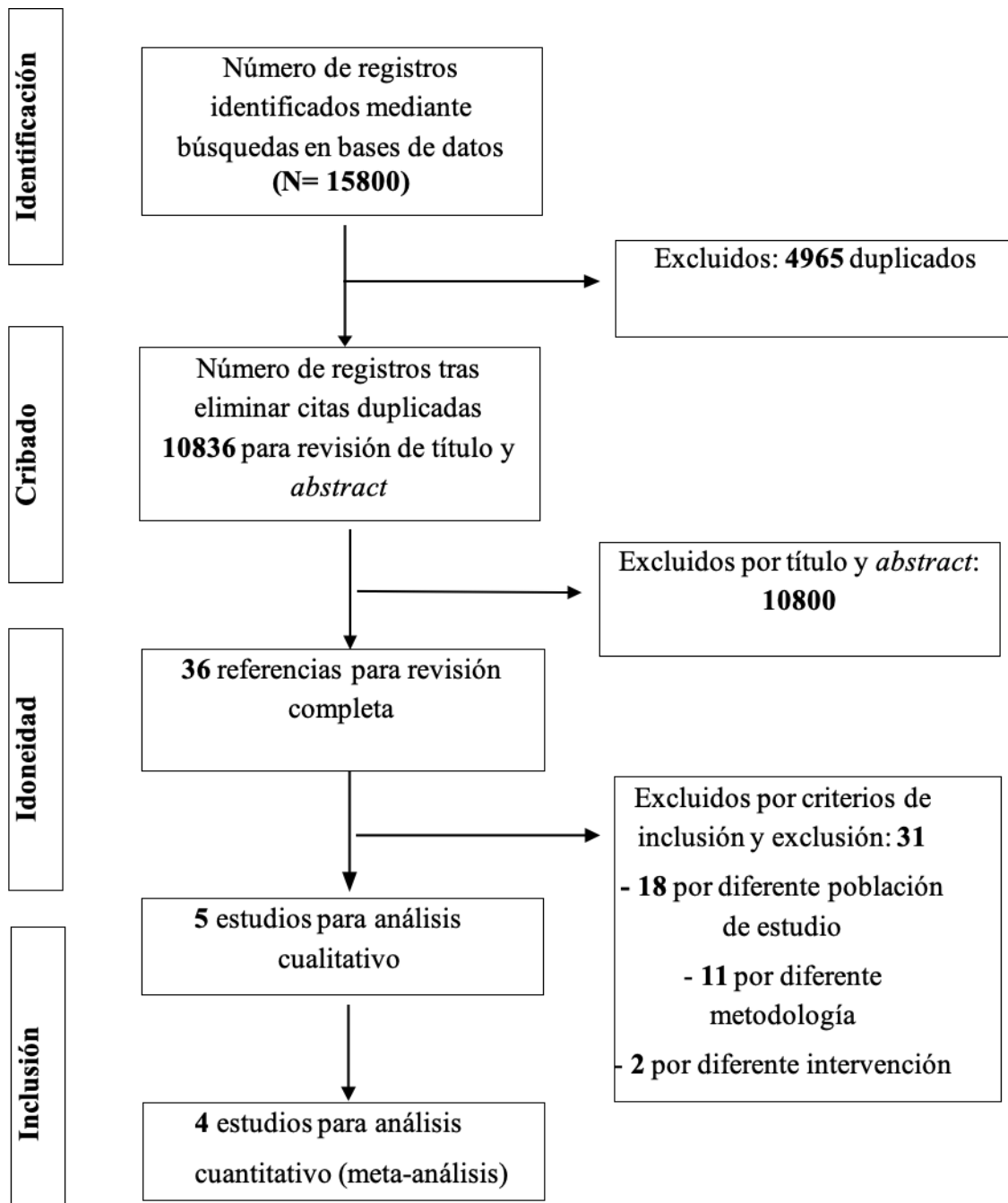
Las características de los estudios analizados han sido resumidas en la *Tabla 7* y los detalles de la selección de los mismos se encuentran en la *Figura 3*. La evaluación del riesgo de sesgo mostró un riesgo de sesgo bajo (*Figura 4 y 5*) y la calidad de la evidencia fue considerada como moderada (*Tabla 8*).

**Tabla 7. Características principales de los estudios incluidos en la revisión sistemática. Administración de Ácido Tranexámico**

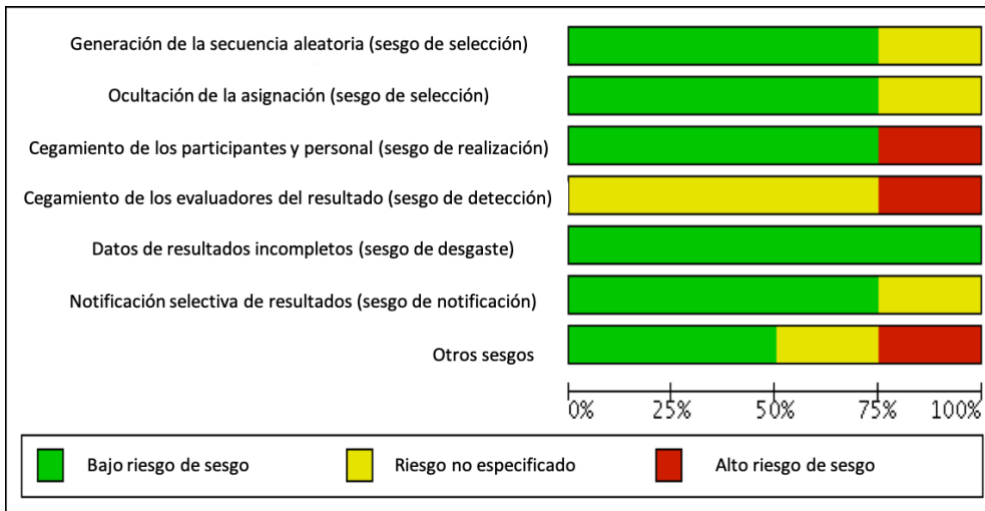
Estudio (cita)	Diseño	Duración	Tamaño muestral	Criterios de inclusión	Intervención	Comparador	Resultado
Fakharian, 2017 <sup>(25)</sup>	ECA doble ciego unicéntrico	2014-2016	N=149 (grupo intervención n=74; grupo control n=75)	TCE aislado o politrauma con TCE como principal problema. Atendidos en las primeras 8 horas del traumatismo ≥15 años Sangrado intracraneal a la admisión	1g TXA en 100ml de SSF en 10 min y dosis de mantenimiento de 1g TXA en 1000ml de SSF en 8 horas	Placebo	Incremento del volumen de la lesión hemorrágica Necesidad de neurocirugía Muerte Estado funcional (GOS) Nuevos sangrados Efecto masa Medidos al alta y a los 3 meses
Yutthakasemsunt, 2013 <sup>(88)</sup>	ECA doble ciego unicéntrico	2008-2009	N=238 (grupo intervención n=120; grupo control n=118)	>16 años TCE (GCS 4-12) aislado o politrauma con TCE como principal problema Realizado TAC en las primeras 8 horas	1g TXA en 30min y dosis de mantenimiento de 1g en 8 horas	Placebo	Progresión de la hemorragia intracraneal Muerte Estado funcional (GOS) al alta Transfusión sanguínea Neurocirugía Eventos tromboembólicos
CRASH-2, 2010 <sup>(44)</sup>	ECA doble ciego multicéntrico	2005-2009	N=20127 (grupo intervención n=10060; grupo control n=10067)	Adultos Pacientes traumatizados con hemorragia significativa (TAS <90 mmHg y/o FC >110lpm) o riesgo potencial de ello Atendidos en las primeras 8 horas	1g TXA en 100ml en 10min y dosis de mantenimiento de 1g en 8 horas	Placebo	Muerte en las primeras 4 semanas Eventos tromboembólicos Intervención quirúrgica Transfusión sanguínea Unidades de hemoderivados transfundidos Dependencia al alta o al día 28 (Modified Oxford Handicap Scale)
Chakroun-Walha, 2018 <sup>(86)</sup>	ECA unicéntrico	2016-2017	N=180 (grupo intervención n=96; grupo control n=84)	>18 años TCE aislado o politrauma con TCE como principal problema Sangrado intracraneal Atendidos en el hospital de estudio dentro de las primeras 24 horas	1g TXA en 100ml de SSF en 10min y dosis de mantenimiento de 1g en 500ml de SSF en 8 horas	Placebo	Reducción de la necesidad de cirugía o transfusión Mortalidad a los 28 días Estado funcional (GOS) a los 28 días Eventos tromboembólicos
Jokar, 2017 <sup>(87)</sup>	ECA unicentrico	2014	N=80 (grupo intervención n=40; grupo control n=40)	>15 años, TCE atendido en las dos primeras horas y sangrado intracraneal menor a 30ml	1g TXA en 100ml de SSF en 10min y dosis de mantenimiento de 1g en 500ml de SSF en 8 horas	Placebo	Extensión de la hemorragia intracraneal a las 48h del ingreso al hospital.

Abreviaturas – N: Número; ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado; TCE: Traumatismo craneoencefálico; TXA: Ácido Tranexámico; SSF: Suero Salino Fisiológico; TAS: Tensión Arterial Sistólica; FC: Frecuencia Cardíaca; GOS: Glasgow Outcome Scale; CRASH-2: Clinical Randomisation of an Antifibrinolytic in Significant Haemorrhage 2.

Figura 3. Diagrama de flujo según PRISMA del proceso de selección de estudios



**Figura 4. Riesgo de sesgo para los cuatro estudios incluidos<sup>(25,44,86,88)</sup> en el meta-análisis.**



**Figura 5. Resumen del riesgo de sesgo para los cuatro estudios incluidos en el meta-análisis<sup>(25,44,86,88)</sup>.**

	Generación de la secuencia aleatoria (sesgo de selección)	Ocultación de la asignación (sesgo de selección)	Cegamiento de los participantes y personal (sesgo de realización)	Cegamiento de los evaluadores del resultado (sesgo de detección)	Datos de resultados incompletos (sesgo de desgaste)	Notificación selectiva de resultados (sesgo de selección)	Otros sesgos
Chakroun-Walha	?	?	-	-	+	?	-
Crash-2	+	+	+	?	+	+	?
Fakharian	+	+	+	?	+	+	+
Yutthakasemsunt	+	+	+	?	+	+	+

**Tabla 8. Evaluación de la calidad de la evidencia. Enfoque GRADE<sup>(83)</sup>**

Ácido tranexámico (TXA) comparado con placebo en pacientes con trauma en Servicios de Urgencias y Emergencias.											
Evaluación de certeza							Resumen de hallazgos				
No de participantes (estudios) Seguimiento	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Indirecto	Imprecisión	Sesgo de publicación	Certeza general de la evidencia	Tasas de eventos de estudio (%)		Efecto relativo (IC 95%)	Efectos absolutos anticipados	
							Con Placebo	Con TXA		Riesgo con Placebo	Diferencias de riesgo con TXA
Mortalidad (evaluado con: número de casos)											
20694 (4 ECAs)	serios <sup>a</sup>	no serios	no serios	no serios	Ninguno	⊕⊕⊕○ MODERADO	1652/10344 (16,0%)	1504/10350 (14,5%)	OR 0,89 (0,83 a 0,96)	16 por 100	2 menos por 100 (2 menos a 1 menos)
Estado Funcional (Glasgow Outcome Scale 2-4) (evaluado con: Número de casos)											
567 (3 ECAs)	serios <sup>a</sup>	no serios	no serios	no serios	Ninguno	⊕⊕⊕○ MODERADO	63/289 (21,8%)	40/278 (14,4%)	OR 0,60 (0,39 a 0,94)	22 por 100	7 menos por 100 (12 menos a 1 menos)
Necesidad de neurocirugía (evaluado con: Número de casos)											
20694 (4 RCTs)	serios <sup>a</sup>	no serios	no serios	no serios	Ninguno	⊕⊕⊕○ MODERADO	1088/10344 (10,5%)	1074/10350 (10,4%)	OR 1,00 (0,75 a 1,33)	11 por 100	0 menos por 100 (2 menos a 3 más)

Ácido tranexámico (TXA) comparado con placebo en pacientes con trauma en Servicios de Urgencias y Emergencias.											
Evaluación de certeza							Resumen de hallazgos				
Necesidad de transfusión de hemoderivados (evaluado con: Número de casos)											
20365 (4 ECAs)	serios <sup>a</sup>	no serios	no serios	no serios	Ninguno	⊕⊕⊕○ MODERADO	5193/10185 (51,0%)	5098/10180 (50,1%)	OR 0,96 (0,91 a 1,02)	51 por 100	1 menos por 100 (2 menos a 0 menos)
Eventos tromboembólicos (evaluado con: Número de casos)											
20545 (3 ECAs)	serios <sup>a</sup>	no serios	no serios	no serios	Ninguno	⊕⊕⊕○ MODERADO	209/10269 (2,0%)	182/10276 (1,8%)	OR 1,05 (0,36 a 3,05)	2 por 100	0 menos por 100 (1 menos a 4 más)
Duración de estancia en UCI (Unidad de Cuidados Intensivos) (evaluado con: Días)											
418 (2 ECAs)	serios <sup>a</sup>	no serios	no serios	no serios	Ninguno	⊕⊕⊕○ MODERADO	202	216	-		DM 2,55 días más (0,04 más a 5,06 más)

**IC:** intervalo de confianza; **OR:** Odd Ratio; **DM:** diferencia de medias. **Explicación:** a. Riesgo de sesgo de cegamiento (sin doble cegamiento)

## **Variables de resultado**

De los 4 estudios<sup>(25, 44, 86, 88)</sup> que cumplieron los criterios de inclusión para realizar el meta-análisis, se obtuvieron los siguientes resultados, si bien con la variable aumento del volumen de sangrado intracraneal<sup>(87, 88)</sup> no se realizó el meta-análisis ya que las medidas para dicha variable diferían entre los artículos: uno<sup>(88)</sup> registró el crecimiento de la hemorragia intracraneal en frecuencia absoluta y relativa, mientras que el otro<sup>(87)</sup> lo midió en mililitros.

### *Mortalidad*

Los 4 estudios<sup>(25, 44, 86, 88)</sup> evaluaron la mortalidad en ambos grupos (intervención y control). Del total de pacientes estudiados (N=20697), 3156 fallecieron (1504 pacientes del grupo intervención y 1652 del grupo control). Los resultados del meta-análisis mostraron una reducción de la mortalidad en los pacientes en los que se administraba TXA, del 11% [OR 0,89 (IC95% 0,83-0,96); p=0,004; I<sup>2</sup>=0%]; datos que se pueden consultar en la Figura 6 así como el sesgo de publicación y el análisis de sensibilidad en los Anexos IX y X).

### *Estado funcional*

El estado funcional de los pacientes fue medido mediante la *Glasgow Outcome Scale* (GOS)<sup>(89)</sup> en 3 de los estudios<sup>(25, 86, 88)</sup>; mientras que en el cuarto<sup>(44)</sup> se midió mediante la *5-point Oxford Handicap Scale*<sup>(90)</sup>. En el meta-análisis se incluyó el estado funcional en un rango 2-4 de GOS. 103 pacientes se encontraban en ese rango de afectación (40 pacientes en grupo intervención y 63 en grupo control).

Los resultados del meta-análisis mostraron un efecto protector en el grupo de pacientes en los que se administró TXA al reducirse en un 40% el estado funcional desfavorable [OR 0,60 (IC95% 0,39-0,94); p=0,02; I<sup>2</sup>=0%]; datos que se pueden consultar en la Figura 6; sesgo de publicación y análisis de sensibilidad en los Anexos IX y X).

### *Necesidad de neurocirugía*

Los 4 estudios<sup>(25, 44, 86, 88)</sup> evaluaron la necesidad de neurocirugía en los pacientes, tanto en los del grupo intervención como en los del grupo control. Del total de pacientes estudiados (N=20697), a 2161 se les realizó una intervención

neuroquirúrgica (1074 fueron tratados con TXA y 1088 con placebo). El meta-análisis realizado no mostró diferencias significativas en cuanto a esta necesidad [OR 1,00 (IC95% 0,75-1,33);  $p=0,98$ ;  $I^2=17\%$ ]; datos que se pueden consultar en la Figura 6; sesgo de publicación y análisis de sensibilidad en los Anexos IX y X).

#### *Necesidad de transfusión de hemoderivados*

Solo 2 estudios<sup>(44, 88)</sup> evaluaron la necesidad de transfusión de productos hemoderivados. 10291 pacientes fueron transfundidos (5098 pacientes del grupo intervención y 5193 del grupo control). En el meta-análisis realizado se observa una ligera reducción del 4% de la necesidad de transfusión de hemoderivados en el grupo de pacientes tratados con TXA, si bien, la diferencia no fue estadísticamente significativa [OR 0,96 (IC95% 0,91-1,02);  $p=0,20$ ;  $I^2=0\%$ ] (Figura 6).

#### *Eventos tromboembólicos*

Tres estudios<sup>(44, 86, 88)</sup> evaluaron los eventos tromboembólicos. En total, 391 pacientes desarrollaron algún tipo de evento tromboembólico (infarto de miocardio, ictus, tromboembolismo pulmonar y trombosis venosa profunda) (182 pacientes del grupo experimental y 209 del grupo control). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas [OR 1,05 (IC95% 0,36-3,05);  $p=0,93$ ;  $I^2=66\%$ ]; datos que se pueden consultar en la Figura 6; sesgo de publicación y análisis de sensibilidad en los Anexos IX y X.

#### *Estancia en UCI (Unidad de Cuidados Intensivos)*

Solo 2 estudios<sup>(25, 86)</sup> evaluaron el tiempo de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos, concretamente a 418 pacientes (216 del grupo de intervención y 202 del grupo control). En el meta-análisis se observó que los pacientes en los que se administró TXA tuvieron estancias 2,55 días de media más largas [DM 2,55 (IC95% 0,04-5,06);  $p=0,05$ ;  $I^2=0\%$ ] (Figura 6).

#### *Aumento del volumen de sangrado intracraneal*

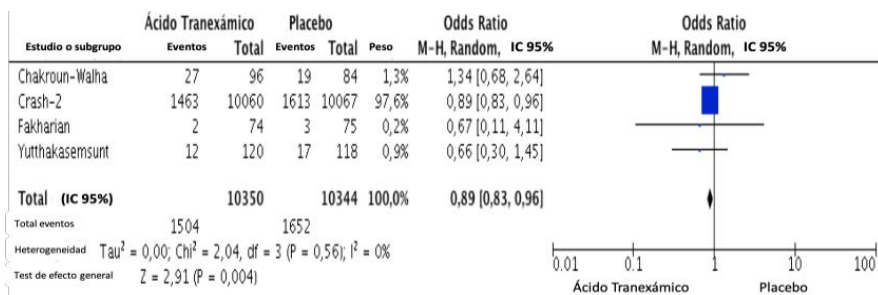
Dos estudios<sup>(25, 87)</sup>, evaluaron el aumento del volumen del sangrado intracraneal antes y después de administrar el TXA o el placebo, en concreto en 467 pacientes (234 del grupo de TXA y 233 del grupo placebo). Se observó en ambos estudios un descenso en el número de pacientes que desarrollaban un aumento del



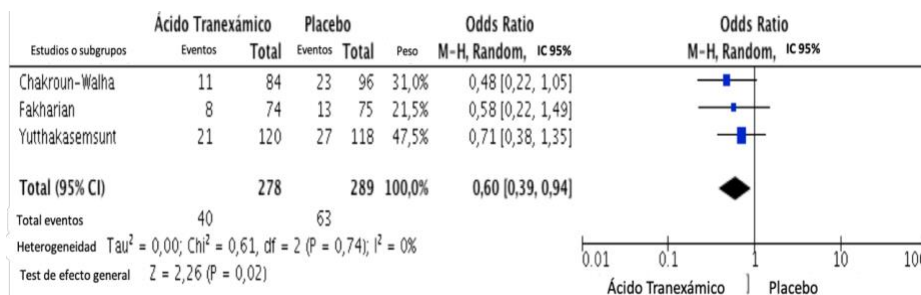
volumen de la hemorragia intracraneal, además de observarse un descenso en el volumen y en la progresión del propio sangrado en los pacientes en los que se administraba TXA.

Figura 6. Resultados clínicos en función de la administración de ácido tranexámico o placebo.

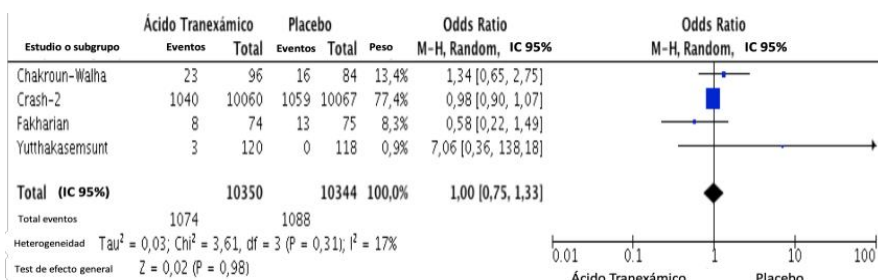
### Mortalidad



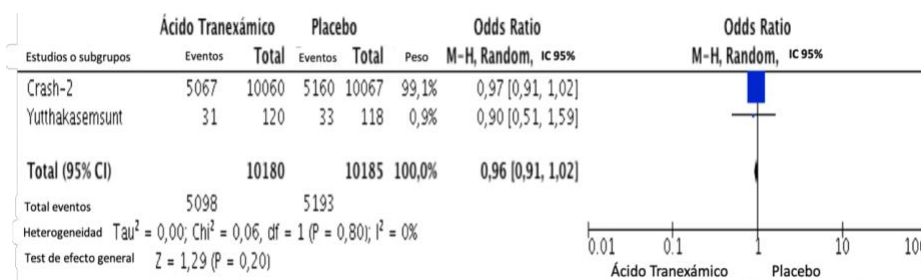
### Estado funcional (Glasgow Outcome Scale)



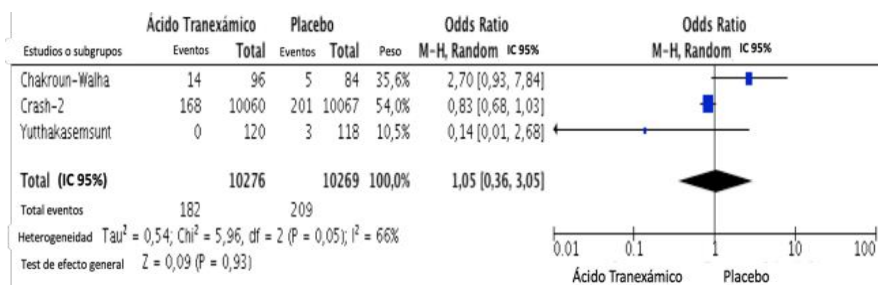
### Necesidad de neurocirugía



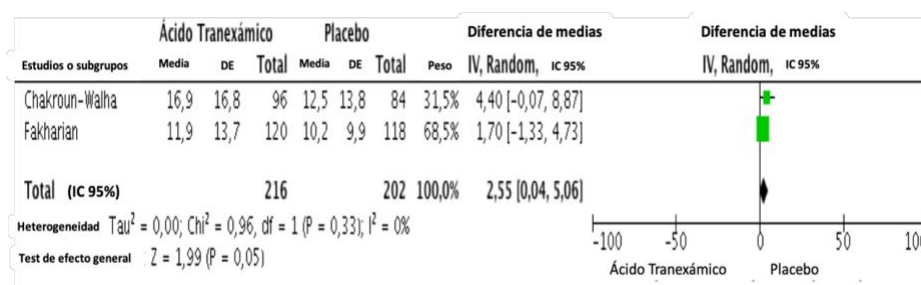
### Necesidad de transfusión de hemoderivados



### Eventos tromboembólicos



### Días de estancia en Unidad de Cuidados Intensivos





## **V. DISCUSIÓN**



## **1. Estudio piloto 2016**



En base a los resultados obtenidos, se observó que las estancias en la UCI se prolongaron en relación con la gravedad de los pacientes ingresados, así como por el desarrollo de complicaciones, problemas de autonomía o efectos adversos. Para abordar la gravedad, hemos utilizado en nuestro estudio varias escalas como RTS<sup>(28)</sup>, RTSp<sup>(28)</sup> y APACHE II<sup>(91)</sup>. En esta línea, en los modelos de regresión y correlación realizados, encontramos que la gravedad (valorada mediante RTS, RTSp y APACHE II) de los pacientes, era determinante en la prolongación de la estancia en la unidad. Este hecho podría verse afectado por la falta de datos para estas variables (n=38). Esta ausencia de datos viene dada por la ausencia de registros, por lo que se requieren intervenciones motivacionales y conductuales para acercar la cultura del registro<sup>(92)</sup> a los profesionales implicados en la atención a los pacientes, y en el caso que nos ocupa a los profesionales de Enfermería.

Algunos autores han encontrado que una larga estancia en UCI se asocia con un mayor riesgo de infecciones y delirios, así como una mayor mortalidad y mayores costes<sup>(93, 94)</sup>. El paciente con traumatismo grave empeora su gravedad con el reposo en cama, lo que aumenta el riesgo de un mal resultado asociado con la inmovilidad, como úlceras por presión o neumonías<sup>(95)</sup>. La aparición de úlceras por presión, alargaba la estancia del paciente en la UCI, y el riesgo de desarrollar estas úlceras por presión aumentaba, a su vez, el número de días de estancia<sup>(96)</sup>. En este sentido, los pacientes que estaban en cama con un colchón dinámico para la prevención de las úlceras por presión pasaron menos días en la unidad de nuestro estudio. Aspecto que incide en la necesidad de movilidad en esta población. Varios estudios han demostrado la implementación exitosa de protocolos de movilidad en este tipo de pacientes con respecto a la aparición de neumonía y tasa de tromboembolismo venoso<sup>(73, 97)</sup>.

Nuestros hallazgos muestran que la prolongación de la estancia en la unidad estudiada se incrementó con el uso de terapias de sustitución o soporte de funciones vitales y necesidades básicas, como la ventilación mecánica invasiva, técnicas de depuración renal, balón de contrapulsación intraaórtico, sondaje vesical, sonda rectal, alimentación parenteral y enteral. En esta línea, varios autores<sup>(98, 99)</sup>, informaron que el



riesgo de desarrollar neumonía en pacientes con traumatismo cerrado se incrementó en un 20% por cada hora que el paciente estaba conectado a ventilación mecánica invasiva en las unidades de urgencias<sup>(98)</sup> y que los pacientes sometidos a técnicas de reemplazo renal y balón de contrapulsación intraaórtico tras una cirugía cardíaca permanecen más tiempo en las unidades<sup>(99)</sup>. Dado que hubo un aumento en el tiempo de estancia en la unidad entre los pacientes con menos autonomía, se puede decir que este tipo de pacientes requiere mayor asistencia y, por lo tanto, mayor atención. La capacitación específica en la práctica de Enfermería basada en el modelo de sustitución o ayuda para satisfacer las 14 necesidades de Virginia Henderson<sup>(68)</sup>, según lo referido por Fry<sup>(100)</sup>, reduciría la estancia de los pacientes en la UCI, así como los costes asociados. Revisiones recientes<sup>(101, 102)</sup> han discutido sobre la importancia de los profesionales de la salud para brindar atención y apoyo de alta calidad en las unidades de cuidados intensivos. Sin embargo, no se ha encontrado evidencia relevante. No se puede excluir que la introducción de profesionales con conocimientos específicos, como aquellos capaces de manejar adecuadamente los ventiladores<sup>(103)</sup>, pueda mejorar el pronóstico de este tipo de pacientes.

Somos conscientes de las limitaciones de nuestro estudio. Este es un estudio observacional retrospectivo basado en los registros clínicos del CIE-9, lo que supone la posible falta de datos clínicos por la codificación correcta del diagnóstico<sup>(104)</sup>. Además, el tamaño de la población limita la posibilidad de generalizar. Sin embargo, se han encontrado resultados interesantes que permiten obtener una visión general del estado de salud de los pacientes recibidos en una UCI especializada de un hospital de tercer nivel.

Los pacientes de larga estancia en UCI son hoy en día una cuestión de extrema importancia para las políticas de salud, debido al impacto que esta circunstancia tiene en el estado de salud de los pacientes, así como en el coste de la atención médica. Pocos estudios se han centrado específicamente en pacientes con traumatismo grave. Los resultados de nuestro estudio muestran que las complicaciones clínicas y nosocomiales aumentan en los pacientes de larga estancia. De hecho, las actividades de Enfermería en las unidades de cuidados intensivos, todas ellas relacionadas con los problemas de autonomía del paciente, como el manejo de técnicas invasivas, el

soporte o reemplazo de la necesidad de respiración y el mantenimiento de la higiene corporal, la integridad de la piel y una postura adecuada, son cruciales en la prolongación de la estancia en la UCI.



## **2. Estudio retrospectivo 2012-2016**



Tal y como se ha indicado en el apartado de resultados, el dato que se ha obtenido como significativo es la infección como complicación presente en la Unidad de Cuidados Intensivos, y en ello vamos a enfocar este apartado de discusión.

En los hospitales, las infecciones son un gran problema y en especial en las unidades de cuidados intensivos, es por ello que, sociedades científicas como la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) pusieron en marcha los proyectos Bacteriemia Zero y Neumonía Zero para tratar de disminuir el problema<sup>(62, 64)</sup>.

Las infecciones se consideran una de las complicaciones que más aumentan la tasa de mortalidad de los pacientes ingresados en la UCI<sup>(105, 106)</sup>. Diferentes autores han demostrado a su vez en sus estudios que la adquisición de infecciones por parte de los pacientes durante su ingreso en UCI prolonga la estancia de los mismos en la unidad<sup>(93)</sup>, siendo a la vez este factor el que favorece la aparición de infecciones<sup>(105-107)</sup>, tal y como se ha constatado en nuestro estudio, constituyendo todo ello un peligroso bucle.

Por otro lado, la aplicación de técnicas invasivas se ha relacionado con la aparición de infecciones de los pacientes traumatizados en las unidades de cuidados intensivos, al igual que sucede en el presente estudio con la monitorización de la presión intracraneal y la ventilación mecánica invasiva. Otros autores lo relacionan con técnicas como el acceso venoso central o la sonda vesical<sup>(108-115)</sup>.

Los pacientes traumatizados graves generalmente necesitan transfusiones sanguíneas debido al estado de shock por hemorragias en el que a veces se encuentran en los primeros momentos del evento traumático<sup>(16, 24)</sup>, es por ello que reciben transfusiones de concentrados de hematíes, plasma y plaquetas durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos, hecho que hemos observado como factor que favorece la aparición de infecciones, en coincidencia con la línea de estudios realizados por otros autores<sup>(116)</sup>. Esto puede estar relacionado, según diferentes autores, con el almacenamiento de la sangre<sup>(117)</sup>, o por otra teoría descrita<sup>(117-119)</sup> consistente en que las transfusiones sanguíneas influyen en el sistema inmune.

Por otro lado, siguiendo la línea de los datos observados en nuestro estudio en el que las técnicas invasivas aumentan el riesgo de infección, la relación de la administración de hemoderivados con la aparición de infecciones puede estar relacionada por la manipulación de los catéteres venosos, hecho que ha sido descrito en otras publicaciones<sup>(108, 112-114)</sup>.

La aparición del fallo orgánico durante la estancia en la UCI se ha identificado como un factor favorecedor para la aparición de infecciones, aspecto también coincidente con lo publicado por otros autores que además relacionan la aparición de infecciones con la administración de drogas vasoactivas, que habitualmente se inician cuando hay fallo de determinados órganos<sup>(105)</sup>.

Estos hallazgos junto con lo publicado en la literatura sugieren la necesidad de que terapias profilácticas y programas de prevención de las infecciones nosocomiales han de ser aplicados a la mayor brevedad, ya que se ha demostrado que reducen en gran medida la aparición de infecciones en las unidades de cuidados intensivos<sup>(64, 120-124)</sup>.

El estudio que se está presentando cuenta con varias limitaciones. Se trata de un estudio retrospectivo con registros, lo que a priori no ha permitido controlar la técnica de recogida de datos. Cabe destacar la existencia de datos faltantes en algunas de las variables, sobre todo en aquellas referentes a cuidados de Enfermería y a las tendencias de las constantes vitales, así como a escalas de severidad de trauma.

**3. Administración de ácido tranexámico. Revisión sistemática y meta-análisis**





El principal hallazgo de la revisión sistemática y meta-análisis se enfoca en la reducción de la mortalidad en los pacientes con trauma grave tratados con TXA, así como en un mejor estado funcional de estos pacientes.

Estos resultados vienen a ser coincidentes con la revisión sistemática de Gayet-Ageron et al.<sup>(125)</sup>, estudio que abarcaba ensayos clínicos con todo tipo de hemorragias graves, no sólo por traumatismos. Al igual que la de Poole et al.<sup>(26)</sup> que también refrenda la reducción de la mortalidad de los pacientes traumatizados tratados con TXA. Otras dos revisiones Cochrane, realizadas por Ker et al.<sup>(126)</sup> y Roberts et al.<sup>(127)</sup>, respectivamente, que analizaron el uso de los antifibrinolíticos, entre los que se incluía el TXA, en lesiones traumáticas agudas, concluyen que existe una reducción de la mortalidad, una mejoría en el estado funcional, así como una reducción del sangrado intracraneal. A su vez, Zehtabchi et al.<sup>(128)</sup>, que realizó una revisión con dos ensayos<sup>(44, 88)</sup>, concluyó igualmente que los pacientes con traumatismo craneoencefálico tratados con TXA mejoran en cuanto a la progresión del sangrado intracraneal. Por último, Clebone et al.<sup>(129)</sup>, que llevaron a cabo un estudio en el que los sujetos eran población pediátrica, concluyó en la misma línea, que el TXA puede disminuir la lesión hemorrágica cerebral de origen traumático. El conjunto de revisiones mencionadas<sup>(126-129)</sup> concluyen que el uso del TXA es un fármaco seguro en cuanto a la aparición de eventos tromboembólicos. Por otra parte, en lo que a la hemorragia intracerebral aguda se refiere, Sprigg et al.<sup>(55)</sup> mostraron que existía una reducción de la expansión del hematoma, aunque no a largo plazo.

Así mismo, los estudios de Caballero y Miranda<sup>(130)</sup> y Neeki et al.<sup>(131)</sup> muestran que la administración de TXA en los pacientes traumáticos en la fase pre-hospitalaria, reduce la necesidad de transfusión de hemoderivados y la gravedad del traumatismo. En esta misma línea se expresan otros autores, que sugieren que la administración de TXA podría ser segura en el entorno pre-hospitalario, consiguiendo disminuir la administración sanguínea en casos de shock hemorrágico por evento traumático<sup>(131)</sup>, así como, disminuir la mortalidad precoz y el riesgo de eventos tromboembólicos<sup>(132)</sup>. Otro aspecto a considerar en la utilización del TXA en el paciente traumático, es su efecto en la prevención del crecimiento masivo de la hemorragia<sup>(25)</sup>.

Entre los ensayos clínicos que hemos analizado, se encuentra el ensayo clínico

CRASH-2<sup>(44)</sup>, publicado en 2010, considerado el ensayo clínico más relevante que se haya realizado en pacientes con traumatismo grave, demostrando que la administración temprana del TXA disminuye las tasas de mortalidad. En base al CRASH-2<sup>(44)</sup>, la décima edición del “*Advanced Trauma Life Support*”<sup>(24)</sup>, que se encarga de orientar la actuación ante un paciente traumático, recomienda la administración del TXA en las 3 primeras horas tras el acontecimiento adverso.

No obstante, a pesar de su relevancia clínica y social, algunos autores han destacado fallos metodológicos en el desarrollo del CRASH-2<sup>(44)</sup>, así como una carencia en la efectiva aplicación de los resultados en la práctica de la clínica diaria en pacientes con traumatismos<sup>(59, 130)</sup>. Así, los autores del estudio CRASH-2<sup>(44)</sup> refieren un posible sesgo de selección, ya que el criterio de incluir o no en la aleatorización, dependía del criterio del médico responsable del paciente. De hecho, actualmente se está realizando el estudio CRASH-3<sup>(56)</sup> que controla los sesgos metodológicos. Por otro lado, la poca cantidad de pacientes incluidos en el resto de los estudios del meta-análisis nos puede hacer pensar en la posible existencia de sesgos en los resultados. Por ello, a fin de facilitar la interpretación de los resultados obtenidos, hemos realizado análisis de sensibilidad y de subgrupos.

En contraposición a lo expuesto, se encuentra que el ensayo de Chakroun et al.<sup>(86)</sup> realizado en 180 pacientes (53% recibieron TXA) no mostró que se obtuviera un beneficio con TXA en términos de mortalidad y necesidad de transfusión o cirugía. Además, describieron una tasa más alta de embolia pulmonar en el grupo tratado. También el ensayo clínico realizado por Fakharian et al.<sup>(25)</sup>, entre sus conclusiones, señala que la administración de una dosis corta de TXA no conduce a una prevención significativa del crecimiento de la lesión hemorrágica postraumática ni a la mejoría de los resultados clínicos.

En nuestro conocimiento, solo existe una revisión sistemática y un meta-análisis de ensayos clínicos que aborden el uso del TXA en pacientes traumatizados en el ámbito de las urgencias hospitalarias<sup>(128)</sup>. En dicha revisión sistemática y meta-análisis, en la que se incluyen dos de los estudios que hemos analizado en nuestra revisión sistemática<sup>(44, 88)</sup>, se concluye que el TXA disminuye la progresión de la hemorragia intracraneal, pero no encuentra diferencias significativas en el resto de desenlaces clínicos.

Como complemento relevante a lo expuesto, creemos que puede ser de interés tener en cuenta, en todas las variables de desenlace, la influencia de una variable confusora importante como es la gravedad del traumatismo, ya sea con escalas fisiológicas como la “*Trauma Score Revised*”<sup>(28)</sup> o anatómicas como la “*Injury Severity Score*”<sup>(31)</sup> que den una visión del estado del paciente y su pronóstico previo a la administración del TXA o del placebo. Así mismo, y tal y como indica Moore et al.<sup>(133)</sup>, se considera que para obtener datos más objetivos sobre el control hemorrágico y el estado fibrinolítico de los pacientes, en próximos estudios sería necesario recoger datos del estado de coagulación de los pacientes pre y post administración de TXA.

Nuestro meta-análisis presenta algunas limitaciones, como el reducido número de estudios incluidos. No obstante, éstos han sido ensayos clínicos, lo cual es una fortaleza. Llevar a cabo ensayos clínicos en este tema supone un gran reto en el ámbito de las urgencias y emergencias debido a la dificultad en el cegamiento y aleatorización, determinando el reducido número de ensayos existentes. Si bien, en los estudios que hemos analizado, el mayor número de pacientes era proporcionado por el estudio CRASH-2<sup>(44)</sup>, el conjunto de pacientes que en los 4 ensayos recibieron TXA fue 10.390, una muestra importante. Por otro lado, el hecho de combinar datos de varios ensayos clínicos entre los cuales pudiera haber diferencias en cuanto a criterios diagnósticos o edad de la población, limita la potencia de los resultados. No obstante, como fortaleza hacemos hincapié en que se ha proporcionado un análisis de sensibilidad en todas las variables clínicas, y por sub-grupos en las dos variables más representativas del estudio CRASH-2, permitiendo disminuir la incertidumbre estadística de cada ensayo sobre el resultado.



## **VI. CONCLUSIONES**



Se han hecho muchos esfuerzos en las últimas décadas para mejorar la eficiencia y la eficacia de la atención de Enfermería en las Unidades de Cuidados Intensivos. Si bien, a pesar de la implementación de sistemas de registro precisos para promover la cultura de registro, hay una importante falta de registros clínicos. En este sentido, se requieren intervenciones motivacionales y conductuales para sensibilizar al profesional de la salud sobre la importancia del registro y su influencia en la prevención de eventos adversos.

Los factores relacionados con las estancias más prolongadas de pacientes con traumatismo grave en la UCI son: ser hombre, insuficiencia de órganos importantes, infecciones, técnicas invasivas, úlceras por presión, movilidad reducida y el ingreso en la UCI proveniente de otro lugar del hospital diferente a urgencias.

Aunque todos los profesionales de la salud están involucrados en el cuidado de pacientes con trauma grave en UCI, se demuestra que las actividades de Enfermería, como el manejo de técnicas invasivas, el soporte o suplencia de la necesidad de respiración y el mantenimiento de la higiene corporal, la integridad de la piel y la postura adecuada, influyen en la prolongación de la estancia en UCI.

De forma genérica, las complicaciones clínicas y nosocomiales aumentan la estancia en la UCI de los pacientes con trauma grave.

Los factores que favorecen la prolongación de la estancia, resumidos en la gravedad y la falta de autonomía del paciente, requieren una mayor atención de Enfermería.

Los colchones dinámicos para prevenir úlceras por presión son un factor protector contra la aparición de úlceras por presión y por lo tanto para la prolongación de la estancia en UCI.

Los factores predominantes en la aparición de infecciones han sido: la monitorización de la presión intracraneal, la ventilación mecánica invasiva, la administración de hemoderivados, el fallo orgánico durante la estancia en la UCI y la estancia prolongada en la unidad mayor a una semana.

El control de la hemorragia y el soporte circulatorio forman parte de la evaluación primaria y de soporte vital al paciente traumatizado en general y severo en



particular. El ácido tranexámico disminuye la mortalidad de los pacientes traumatizados graves, así como mejora el estado funcional de los mismos.

Las técnicas invasivas como factores provenientes del entorno que rodea al paciente requieren un abordaje multidisciplinar que pasa por un lado por la revisión del método de actuación, y por otro por preservar la satisfacción de la necesidad básica de evitar los peligros ambientales del paciente. La falta de autonomía de este tipo de pacientes para poner los medios para satisfacer la necesidad mencionada, hace que el asegurarse de su satisfacción pase a ser responsabilidad de Enfermería.

– **Implicaciones para la práctica clínica y de Enfermería**

Inciendo en lo mencionado previamente, la capacitación específica en la práctica de Enfermería basada en el modelo de Cuidados de sustitución o de ayuda de Virginia Henderson reduciría las largas estancias y procesos nosocomiales en la UCI. Las enfermeras deben extremar los cuidados que ofrecen para evitar complicaciones y efectos adversos al tiempo que promueven la autonomía de los pacientes.

La persistencia en los resultados obtenidos en las diferentes revisiones y meta-análisis sobre los efectos beneficiosos del ácido tranexámico, puede permitir controlar la incertidumbre clínica y favorecer la realización de más ensayos clínicos en el entorno de las urgencias y emergencias a fin de evidenciar y utilizar el ácido tranexámico de una forma preventiva. Si bien, y al igual que se indica en la literatura revisada de modo reiterado, se considera necesario seguir realizando investigación para afianzar la evidencia en cuanto a la eficacia y seguridad del ácido tranexámico.

## **VII. BIBLIOGRAFÍA**



1. Instituto Nacional de Estadística. Madrid: Instituto Nacional de Estadística; 2019 [Acceso 10 de abril de 2019]Defunciones por causas (lista reducida), sexo y edad. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t15/p417/a2017/I0/&file=01001.px>.
2. Dirección General de Tráfico. Las principales cifras de Siniestralidad Vial. Edición ampliada. España; 2017.
3. Llompart-Pou JA, Chico-Fernández M, Sánchez-Casado M, Alberdi-Odrizola F, Guerrero-López F, Mayor-García MD, et al. Age-related injury patterns in Spanish trauma ICU patients. Results from the RETRAUCI. *Injury*. 2016;47 Suppl 3:S61-S5.
4. Alberdi F, García I, Atutxa L, Zabarte M, SEMICYUC TaNCWGot. Epidemiology of severe trauma. *Med Intensiva*. 2014;38(9):580-8.
5. Chico Fernández M, García Fuentes C, Guerrero López F. [Trauma registries: a health priority, a strategic project for the SEMICYUC]. *Med Intensiva*. 2013;37(4):284-9.
6. García Delgado M, Navarrete Navarro P, Navarrete Sánchez I, Muñoz Sánchez A, Rincón Ferrari MD, Jiménez Moragas JM, et al. Características epidemiológicas y clínicas de los traumatismos severos en Andalucía. Estudio multicéntrico GITAN. *Medicina Intensiva*. 2004;28(9):449-56.
7. Chico-Fernández M, Llompart-Pou JA, Guerrero-López F, Sánchez-Casado M, García-Sáez I, Mayor-García MD, et al. Epidemiology of severe trauma in Spain. Registry of trauma in the ICU (RETRAUCI). Pilot phase. *Med Intensiva*. 2016;40(6):327-47.
8. Chico-Fernández M, Llompart-Pou JA, Sánchez-Casado M, Alberdi-Odrizola F, Guerrero-López F, Mayor-García MD, et al. Mortality prediction using TRISS methodology in the Spanish ICU Trauma Registry (RETRAUCI). *Med Intensiva*. 2016;40(7):395-402.
9. Muñoz Sánchez MÁ, Rodríguez Díez A. coordinadores. Proceso Asistencial Integrado. Atención al Trauma Grave. 1ª ed Sevilla: Conserjería de Salud. Junta de Andalucía; 2004.
10. American College of Surgeons. Estados Unidos: 2019 [Acceso 10 de abril de 2019]. Annual Call for Data: National Trauma Data Bank (NTDB). Disponible en: <https://www.facs.org/quality-programs/trauma/tqp/center-programs/ntdb>.
11. Canadian Institute for Health Information.Canada: 2017 [Acceso 10 de abril de 2019]. National Trauma Registry Metadata. Disponible en: <https://www.cihi.ca/en/national-trauma-registry-metadata>
12. Willis CD, Gabbe BJ, Cameron PA. Measuring quality in trauma care. *Injury*. 2007;38(5):527-37.
13. Goñi Viguria R, García Santolaya MP, Vázquez Calatayud M, Margall Coscojuela MA, Asaín Erro MC. Evaluación de la calidad de los cuidados en la UCI a través de un plan de atención de enfermería informatizado. *Enfermería Intensiva*. 2004;15(2):76-85.
14. Palanca Sánchez I, Esteban de la Torre A, Elola Somoza J. directores. Unidad de cuidados intensivos. Estándares y recomendaciones. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social; 2010.
15. ASALE R-. Diccionario de la lengua española: @RAEinforma; 2019 Disponible en: <http://dle.rae.es/>.

16. National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT). PHTLS. Prehospital Trauma Life Support. 9th ed. Estados Unidos: Jones & Bartlett Learning; 2018.
17. Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV. Trauma. 8th ed. Estados Unidos: McGraw-Hill; 2017.
18. Pérez Díaz MJC. Coordinador. Proceso Trauma Grave. Málaga: Emergencias Sanitarias. Conserjería de Salud y Bienestar Social; 2012.
19. World Health Organization. ICD-10 Version:2016 [Acceso 10 de abril de 2019] Disponible en: <https://icd.who.int/browse10/2016/en>.
20. 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):780-6.
21. Pérez Lahiguera FJ, Noceda Bermejo JJ. Directores. Atención al Trauma Grave. Vía Clínica. Sagunto, Valencia: Hospital Sangunt I C.E.; 2014.
22. GlasgowComaScale.org. Glasgow: Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow [Acceso 10 de abril de 2019]. The Glasgow structured approach to assessment of the Glasgow Coma Scale. Disponible en: <https://www.glasgowcomascale.org/>.
23. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet.* 1974;2(7872):81-4.
24. American College of Surgeons (ACS). Advanced Trauma Life Support (ATLS). 10th ed. Estados Unidos: The Committee on Trauma. American College of Surgeons; 2018.
25. Fakharian E, Abedzadeh-Kalahroudi M, Atoof F. Effect of Tranexamic Acid on Prevention of Hemorrhagic Mass Growth in Patients with Traumatic Brain Injury. *World Neurosurg.* 2018;109:e748-e53.
26. Brennan PM, Murray GD, Teasdale GM. Simplifying the use of prognostic information in traumatic brain injury. Part 1: The GCS-Pupils score: an extended index of clinical severity. *J Neurosurg.* 2018;128(6):1612-20.
27. Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Copes W, Fouty WJ. Trauma score. *Crit Care Med.* 1981;9(9):672-6.
28. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the Trauma Score. *J Trauma.* 1989;29(5):623-9.
29. Rating the severity of tissue damage. I. The abbreviated scale. *JAMA.* 1971;215(2):277-80.
30. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Jr., Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 1974;14(3):187-96.
31. Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW. The Injury Severity Score revisited. *J Trauma.* 1988;28(1):69-77.
32. Rapsang AG, Shyam DC. Scoring systems of severity in patients with multiple trauma. *Cir Esp.* 2015;93(4):213-21.
33. Gunst M, Ghaemmaghami V, Gruszecki A, Urban J, Frankel H, Shafi S. Changing epidemiology of trauma deaths leads to a bimodal distribution. *Proceedings (Baylor University Medical Center).* 2010;23(4):349-54.
34. Menchaca Anduaga MA, Huerta Arroyo Á, Cerdeira Varela JC, Martínez Tenorio PC. Coordinadores. Manual y Procedimientos de Enfermería SUMMA 112. Madrid: SUMMA 112. Comunidad de Madrid; 2013.

35. World Health Organization. Injuries. Health topics: World Health Organization; 2015. Disponible en: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/media/news/2015/Injury\\_violence\\_facts\\_2014/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/media/news/2015/Injury_violence_facts_2014/en/).
36. Montmany S, Pascual JL, Kim PK, McMaster J, Pallisera A, Rebas P, et al. American vs. European Trauma Centers: A Comparison of Preventable Deaths. *Cir Esp*. 2017;95(8):457-64.
37. Tsuei BJ, Kearney PA. Hypothermia in the trauma patient. *Injury*. 2004;35(1):7-15.
38. Schreiber MA. Coagulopathy in the trauma patient. *Curr Opin Crit Care*. 2005;11(6):590-7.
39. González Balverde M, Ramírez Lizardo EJ, Cardona Muñoz EG, Totsuka Sutto SE, García Benavides L. Triada mortal en pacientes politraumatizados, relación con mortalidad y severidad. *Revista médica de Chile*. 2013;141:1420-6.
40. Larrey DJ. *Mémoires de chirurgie militaire, et campagnes*. Paris 1814.
41. Barroeta Urquiza J, Boada Bravo NC. Coordinadores. Los servicios de emergencia y urgencias médicas extrahospitalarias en España. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2011.
42. González Robledo J. Atención al paciente traumatizado grave y politraumatizado en una unidad de cuidados intensivos en la provincia de Salamanca. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2012.
43. National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT). *Tactical Combat Casualty Care (TCCC)*. 9th ed. Estados Unidos; 2019.
44. Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2010;376(9734):23-32.
45. Woo M. Department of Emergency Medicine at the University of Ottawa. *ATLS Trauma Update (2018)*; Ottawa: EMOttawa 2018 [Actualizado 9 de febrero de 2018. Acceso 10 de abril de 2019]. Disponible en: <https://emottawablog.com/2018/02/atls-trauma-update-2018/>.
46. Ochoa Parra M. Historia y evolución de la medicina crítica: de los cuidados intensivos a la terapia intensiva y cuidados críticos. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*. 2017;17(4):258-68.
47. Grenvik A, Pinsky MR. Evolution of the intensive care unit as a clinical center and critical care medicine as a discipline. *Crit Care Clin*. 25. United States 2009. p. 239-50, x.
48. Sherman IJ, Kretzer RM, Tamargo RJ. Personal recollections of Walter E. Dandy and his brain team. *J Neurosurg*. 2006;105(3):487-93.
49. Henning JD, Roberts MJ, Sharma D, Hoffman A, Mahoney PF. Military intensive care part 1. A historical review. *J R Army Med Corps*. 2007;153(4):283-5.
50. Cárdenas Cruz A, Roca Guiseris J. *Tratado de Medicina Intensiva*. Barcelona 2017.
51. Watts G. Utako Okamoto. *Lancet*. 387. England 2016. p. 2286.
52. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Madrid: Ministerio de Sanidad, Consumo y

Bienestar Social; 2019 [Acceso 10 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/home.htm>

53. Roberts I. Tranexamic acid in trauma: how should we use it? *J Thromb Haemost.* 2015;13 Suppl 1:S195-9.

54. Collaborators Wt. Effect of early tranexamic acid administration on mortality, hysterectomy, and other morbidities in women with post-partum haemorrhage (WOMAN): an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2017;389(10084):2105-16.

55. Sprigg N, Flaherty K, Appleton JP, Al-Shahi Salman R, Bereczki D, Beridze M, et al. Tranexamic acid for hyperacute primary IntraCerebral Haemorrhage (TICH-2): an international randomised, placebo-controlled, phase 3 superiority trial. *Lancet.* 2018;391(10135):2107-15.

56. Dewan Y, Komolafe EO, Mejía-Mantilla JH, Perel P, Roberts I, Shakur H, et al. CRASH-3 - tranexamic acid for the treatment of significant traumatic brain injury: study protocol for an international randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Trials.* 2012;13:87.

57. Kanani AN, Hartshorn S. NICE clinical guideline NG39: Major trauma: assessment and initial management. *Arch Dis Child Educ Pract Ed.* 2017;102(1):20-3.

58. Lancet T. CRASH-2 goes viral. *Lancet.* 2011;378(9805):1758.

59. Binz S, McColleston J, Thomas S, Miller J, Pohlman T, Waxman D, et al. CRASH-2 Study of Tranexamic Acid to Treat Bleeding in Trauma Patients: A Controversy Fueled by Science and Social Media. *J Blood Transfus.* 2015;2015:874920.

60. Fernández Natera AC. Coordinador. Manual de Protocolos Asistenciales. Plan Andaluz de Urgencias y Emergencias. Sevilla: Servicio Andaluz de Salud. Junta de Andalucía; 2012.

61. Organización Mundial de la Salud; 2019. [Acceso 10 de abril de 2019]. Carga mundial de infecciones asociadas a la atención sanitaria. Disponible en: [https://www.who.int/gpsc/country\\_work/burden\\_hcai/es/](https://www.who.int/gpsc/country_work/burden_hcai/es/)

62. Álvarez Lerma FD. Director. Protocolo de prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en las UCIs españolas. Madrid: Ministerio de Sanidad. Neumonía Zero. 2011.

63. Alvarez-Lerma F, Palomar-Martinez M, Sanchez-Garcia M, Martinez-Alonso M, Alvarez-Rodriguez J, Lorente L, et al. Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia: The Multimodal Approach of the Spanish ICU "Pneumonia Zero" Program. *Crit Care Med.* 2018;46(2):181-8.

64. Palomar Martínez M, Álvarez Lerma F, Riera Badía MA, León Gil C. Coordinadores. Protocolo Prevención de las Bacteriemias Relacionadas con Catéteres Venosos Centrales (BRC) en las UCIs Españolas. Madrid: Ministerio de Sanidad. 2015.

65. Olaechea PM, Alvarez-Lerma F, Palomar M, Gimeno R, Gracia MP, Mas N, et al. Characteristics and outcomes of patients admitted to Spanish ICU: A prospective observational study from the ENVIN-HELICS registry (2006-2011). Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and their implementation. The Spanish "Zero-VAP" bundle. *Med Intensiva.* 40. Spain: S.L.U. and SEMICYUC S.L. and SEMICYUC; 2016. p. 216-29.

66. Cuzco Cabellos C, Guasch Pomés N. Aplicación y evaluación del plan de cuidados en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos. *Enfermería Intensiva.* 2015;26(4):137-43.

67. Muñoz Sánchez MA. Traumatismos graves: análisis de calidad asistencial. *Medicina Intensiva*. 2002;26(1):7-12.
68. Luis Rodrigo MT, Fernández Ferrín C, Navarro Gomez MV. De la teoría a la práctica. El Pensamiento de Virginia Henderson en el siglo XXI. 3ª edición ed. Barcelona, 1990.
69. Auñón Martín I, Caba Doussoux P, Mora Sambricio A, Guimera García V, Yuste García P, Resines Erasun C. Análisis del coste del tratamiento del paciente politraumatizado en un hospital de referencia en España. *Cirugía Española*. 2012;90(9):564-8.
70. Kérouac S, Pepin J, Ducharme F, Duquette A, Major F. El pensamiento enfermero. Barcelona, 1996.
71. Boyd JM, Moore L, Atenafu EG, Hamid JS, Nathens A, Stelfox HT. A retrospective cohort study of the relationship between quality indicator measurement and patient outcomes in adult trauma centers in the United States. *Injury*. 48. Netherlands: 2016 Elsevier Ltd; 2017. p. 13-9.
72. Alted López E. ¿Están cambiando nuestros paradigmas en la enfermedad traumática? *Medicina Intensiva*. 2015;39(6):375-82.
73. Booth K, Rivet J, Flici R, Harvey E, Hamill M, Hundley D, et al. Progressive Mobility Protocol Reduces Venous Thromboembolism Rate in Trauma Intensive Care Patients: A Quality Improvement Project. *J Trauma Nurs*. 2016;23(5):284-9.
74. Marina-Martínez L, Sánchez-Casado M, Hortiguela-Martin V, Taberna-Izquierdo MA, Raigal-Caño A, Pedrosa-Guerrero A, et al. «RETRATO» (REgistro de TRAuma grave de la provincia de TOledo): visión general y mortalidad. *Medicina Intensiva*. 2010;34(6):379-87.
75. Garlow L, Day A, Payne C. Transitioning the complex trauma patient from the ICU: acute care nurses' perceptions of readiness. *J Trauma Nurs*. 2015;22(2):56-62.
76. Biz C, Buffon L, Marin R, Petrova N. Orthopaedic nursing challenges in poly-traumatised patient management: A critical analysis of an Orthopaedic and Trauma Unit. *Int J Orthop Trauma Nurs*. 2016;23:60-71.
77. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Clasificación Internacional de Enfermedades. 9ª Revisión Modificación Clínica. 8ª ed. Madrid, 2012.
78. NANDA Internacional. Diagnósticos Enfermeros. Definiciones y clasificación. 2015-2017: Elsevier; 2015.
79. Bulechek GM, Butcher HK, McCloskey Dochterman J. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). 7ª ed 2018.
80. Moorhead S, Johnson M, Maas ML, Swanson E. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC). 6ª ed 2018.
81. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097.
82. University of York. PROSPERO, 2019. Disponible en: <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>.
83. Jaeschke R, Guyatt GH, Dellinger P, Schunemann H, Levy MM, Kunz R, et al. Use of GRADE grid to reach decisions on clinical practice guidelines when consensus is elusive. *BMJ*. 2008;337:a744.



84. Higgins JP, Altman DG, Gotzsche PC, Juni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343:d5928.
85. Higgins J, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* 2019. Disponible en: <http://handbook.cochrane.org/>.
86. Chakroun-Walha O, Samet A, Jerbi M, Nasri A, Talbi A, Kanoun H, et al. Benefits of the tranexamic acid in head trauma with no extracranial bleeding: a prospective follow-up of 180 patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*. Germany 2018.
87. Jokar A, Ahmadi K, Salehi T, Sharif-Alhoseini M, Rahimi-Movaghar V. The effect of tranexamic acid in traumatic brain injury: A randomized controlled trial. *Chin J Traumatol*. 2017;20(1):49-51.
88. Yutthakasemsunt S, Kittiwatanagul W, Piyavechvirat P, Thinkamrop B, Phuenpathom N, Lumbiganon P. Tranexamic acid for patients with traumatic brain injury: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *BMC Emerg Med*. 2013;13:20.
89. Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet*. 1. England 1975. p. 480-4.
90. Bamford JM, Sandercock PA, Warlow CP, Slattery J. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. *Stroke*. 1989;20(6):828.
91. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13(10):818-29.
92. Le Gall JR, Azoulay E, Embriaco N, Poncet MC, Pochard F. [Burn out syndrome among critical care workers]. *Bull Acad Natl Med*. 2011;195(2):389-97; discussion 97-8.
93. Böhmer AB, Just KS, Lefering R, Paffrath T, Bouillon B, Joppich R, et al. Factors influencing lengths of stay in the intensive care unit for surviving trauma patients: a retrospective analysis of 30,157 cases. *Crit Care*. 2014;18(4):R143.
94. Ong AW, Omert LA, Vido D, Goodman BM, Protetch J, Rodriguez A, et al. Characteristics and outcomes of trauma patients with ICU lengths of stay 30 days and greater: a seven-year retrospective study. *Critical care (London, England)*. 2009;13(5):R154-R.
95. Gillick BT, Marshall WJ, Rheault W, Stoecker J. Mobility criteria for upright sitting with patients in the neuro/trauma intensive care unit: an analysis of length of stay and functional outcomes. *Neurohospitalist*. 2011;1(4):172-7.
96. Shahin ES, Dassen T, Halfens RJ. Pressure ulcer prevalence in intensive care patients: a cross-sectional study. *J Eval Clin Pract*. 14. England 2008. p. 563-8.
97. Clark DE, Lowman JD, Griffin RL, Matthews HM, Reiff DA. Effectiveness of an early mobilization protocol in a trauma and burns intensive care unit: a retrospective cohort study. *Phys Ther*. 2013;93(2):186-96.
98. Carr BG, Kaye AJ, Wiebe DJ, Gracias VH, Schwab CW, Reilly PM. Emergency department length of stay: a major risk factor for pneumonia in intubated blunt trauma patients. *J Trauma*. 2007;63(1):9-12.
99. Messaoudi N, De Cocker J, Stockman B, Bossaert LL, Rodrigus IE. Prediction of prolonged length of stay in the intensive care unit after cardiac surgery: the need for a multi-institutional risk scoring system. *J Card Surg*. 24. United States 2009. p. 127-33.
100. Fry M. Literature review of the impact of nurse practitioners in critical care services. *Nurs Crit Care*. 2011;16(2):58-66.

101. Gershengorn HB, Garland A. Who Should Be at the Bedside 24/7: Doctors, Families, Nurses? *Semin Respir Crit Care Med.* 2016;37(1):107-18.
102. Medeiros R, NeSmith E, Heath J, Hawkins M, Bias R. Midlevel Health Providers Impact on ICU Length of Stay, Patient Satisfaction, Mortality, and Resource Utilization. *Journal of Trauma Nursing.* 2011;18(3):153-4.
103. Jeitziner MM, Zwakhalen SM, Bürgin R, Hantikainen V, Hamers JP. Changes in health-related quality of life in older patients one year after an intensive care unit stay. *J Clin Nurs.* 2015;24(21-22):3107-17.
104. Mazzali C, Duca P. Use of administrative data in healthcare research. *Intern Emerg Med.* 2015;10(4):517-24.
105. González-Robledo J, Martín-González F, Moreno-García M, Sánchez-Barba M, Sánchez-Hernández F. Factores pronósticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: desde la atención prehospitalaria hasta la Unidad de Cuidados Intensivos. *Medicina Intensiva.* 2015;39(7):412-21.
106. Yu W, Chen H, Lv Y, Deng Q, Kang P, Zhang L. Comparison of influencing factors on outcomes of single and multiple road traffic injuries: A regional study in Shanghai, China (2011-2014). *PLoS One.* 2017;12(5):e0176907.
107. Giakoumidakis K, Baltopoulos GI, Charitos C, Patelarou E, Galanis P, Brokalaki H. Risk factors for prolonged stay in cardiac surgery intensive care units. *Nurs Crit Care.* 2011;16(5):243-51.
108. Peng S, Lu Y. Clinical epidemiology of central venous catheter-related bloodstream infections in an intensive care unit in China. *J Crit Care.* 28. United States: 2013 Elsevier Inc; 2013. p. 277-83.
109. Michetti CP, Fakhry SM, Ferguson PL, Cook A, Moore FO, Gross R. Ventilator-associated pneumonia rates at major trauma centers compared with a national benchmark: a multi-institutional study of the AAST. *J Trauma Acute Care Surg.* 72. United States 2012. p. 1165-73.
110. Laupland KB, Zygun DA, Davies HD, Church DL, Louie TJ, Doig CJ. Incidence and risk factors for acquiring nosocomial urinary tract infection in the critically ill. *J Crit Care.* 17. United States: Elsevier Science (USA); 2002. p. 50-7.
111. Álvarez-Lerma F, Gracia-Arnillas MP, Palomar M, Olaechea P, Insausti J, López-Pueyo MJ, et al. Infección urinaria relacionada con sonda uretral en pacientes críticos ingresados en UCI. Datos descriptivos del estudio ENVIN-UC I2013. 75–82 p.
112. Ferrer C, Almirante B. Infecciones relacionadas con el uso de los catéteres vasculares. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.* 2014;32(2):115-24.
113. Rodríguez-Acelas AL, de Abreu Almeida M, Engelman B, Canon-Montanez W. Risk factors for health care-associated infection in hospitalized adults: Systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control.* 45. United States: Inc. Published by Elsevier Inc; 2017. p. e149-e56.
114. Saliba P, Hornero A, Cuervo G, Grau I, Jimenez E, Garcia D, et al. Mortality risk factors among non-ICU patients with nosocomial vascular catheter-related bloodstream infections: a prospective cohort study. *J Hosp Infect.* 99. England: 2017 The Healthcare Infection Society. Published by Elsevier Ltd; 2018. p. 48-54.
115. Hoppe B. Central venous catheter-related infections: pathogenesis, predictors, and prevention. *Heart Lung.* 24. United States 1995. p. 333-9; quiz 9-41.
116. Michalia M, Kompoti M, Panagiotakopoulou A, Kallitsi G, Charitidi M, Trikkas E, et al. Impact of red blood cells transfusion on ICU-acquired bloodstream

- infections: a case-control study. *J Crit Care*. 27. United States: 2012 Elsevier Inc; 2012. p. 655-61.
117. Spadaro S, Taccone FS, Fogagnolo A, Fontana V, Ragazzi R, Verri M, et al. The effects of storage of red blood cells on the development of postoperative infections after noncardiac surgery. *Transfusion*. 2017;57(11):2727-37.
118. Blajchman MA. Transfusion immunomodulation or TRIM: what does it mean clinically? *Hematology*. 10 Suppl 1. England 2005. p. 208-14.
119. Sparrow RL. Red blood cell storage and transfusion-related immunomodulation. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*. 2010;8 Suppl 3(Suppl 3):s26-s30.
120. Alvarez-Lerma F, Oliva G, Ferrer JM, Riera A, Palomar M. Resultados de la aplicación del proyecto Bacteriemia Zero en Catalunya. *Medicina Clínica*. 2014;11-6.
121. Yuan K, Huang H. Antimicrobial Prophylaxis in Patients with Major Trauma. *Curr Trauma Rep* 2017;3(4).
122. Grap MJ, Munro CL, Hamilton VA, Elswick RK, Jr., Sessler CN, Ward KR. Early, single chlorhexidine application reduces ventilator-associated pneumonia in trauma patients. *Heart Lung*. 40. United States: 2011 Elsevier Inc; 2011. p. e115-22.
123. Alvarez Lerma F, Sanchez Garcia M, Lorente L, Gordo F, Anon JM, Alvarez J, et al. Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and their implementation. The Spanish "Zero-VAP" bundle. *Med Intensiva*. 38. Spain: S.L. and SEMICYUC; 2014. p. 226-36.
124. Hernández-Tejedor A, Peñuelas O, Sirgo Rodríguez G, Llompарт-Pou JA, Palencia Herrejón E, Estella A, et al. Recomendaciones para el tratamiento de los pacientes críticos de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). *Medicina Intensiva (English Edition)*. 2017;41(5):285-305.
125. Gayet-Ageron A, Prieto-Merino D, Ker K, Shakur H, Ageron FX, Roberts I, et al. Effect of treatment delay on the effectiveness and safety of antifibrinolytics in acute severe haemorrhage: a meta-analysis of individual patient-level data from 40 138 bleeding patients. *Lancet*. 2018;391(10116):125-32.
126. Ker K, Roberts I, Shakur H, Coats TJ. Antifibrinolytic drugs for acute traumatic injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(5):CD004896.
127. Roberts I, Shakur H, Ker K, Coats T, collaborators C-T. Antifibrinolytic drugs for acute traumatic injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011(1):CD004896.
128. Zehtabchi S, Abdel Baki SG, Falzon L, Nishijima DK. Tranexamic acid for traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med*. 2014;32(12):1503-9.
129. Clebone A. Pediatric trauma transfusion and cognitive aids. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31(2):201-6.
130. Caballero J, Miranda JJ. Ácido tranexámico: evidencia científica y su traducción en la práctica clínica. *Revista Chilena de Cirugía*. 2017;69(1):99-100.
131. Neeki MM, Dong F, Toy J, Vaezazizi R, Powell J, Jabourian N, et al. Efficacy and Safety of Tranexamic Acid in Prehospital Traumatic Hemorrhagic Shock: Outcomes of the Cal-PAT Study. *West J Emerg Med*. 2017;18(4):673-83.
132. El-Menyar A, Sathian B, Asim M, Latifi R, Al-Thani H. Efficacy of prehospital administration of tranexamic acid in trauma patients: A meta-analysis of the randomized controlled trials. *Am J Emerg Med*. 2018;36(6):1079-87.

133. Moore HB, Moore EE, Gonzalez E, Chapman MP, Chin TL, Silliman CC, et al. Hyperfibrinolysis, physiologic fibrinolysis, and fibrinolysis shutdown: the spectrum of postinjury fibrinolysis and relevance to antifibrinolytic therapy. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77(6):811-7; discussion 7.

## **VIII. ANEXOS**



# ANEXO I. Escala de Coma de Glasgow<sup>(22)</sup>

## GLASGOW COMA SCALE : Do it this way

Institute of Neurological Sciences NHS Greater Glasgow and Clyde

**CHECK**

For factors interfering with communication, ability to respond and other injuries

**OBSERVE**

Eye opening, content of speech and movements of right and left sides

**STIMULATE**

Sound: spoken or shouted request  
Physical: Pressure on finger tip, trapezius or supraorbital notch

**RATE**

Assign according to highest response observed

---

### Eye opening

Criterion	Observed	Rating	Score
Open before stimulus	✓	Spontaneous	4
After spoken or shouted request	✓	To sound	3
After finger tip stimulus	✓	To pressure	2
No opening at any time, no interfering factor	✓	None	1
Closed by local factor	✓	Non testable	NT

### Verbal response

Criterion	Observed	Rating	Score
Correctly gives name, place and date	✓	Orientated	5
Not orientated but communication coherently	✓	Confused	4
Intelligible single words	✓	Words	3
Only moans / groans	✓	Sounds	2
No audible response, no interfering factor	✓	None	1
Factor interfering with communication	✓	Non testable	NT

### Best motor response

Criterion	Observed	Rating	Score
Obeys 2-part request	✓	Obeys commands	6
Brings hand above clavicle to stimulus on head/neck	✓	Localising	5
Bends arm at elbow rapidly but features not predominantly abnormal	✓	Normal flexion	4
Bends arm at elbow, features clearly predominantly abnormal	✓	Abnormal flexion	3
Extends arm at elbow	✓	Extension	2
No movement in arms / legs, no interfering factor	✓	None	1
Paralysed or other limiting factor	✓	Non testable	NT

#### Sites For Physical Stimulation

Finger tip pressure
Trapezius Pinch
Supraorbital notch

#### Features of Flexion Responses

Modified with permission from Van Der Naalt 2004  
Ned Tijdschr Geneesk

**Abnormal Flexion**

Slow Stereotyped  
Arm across chest  
Forearm rotates  
Thumb clenched  
Leg extends

**Normal flexion**

Rapid  
Variable  
Arm away from body

For further information and video demonstration visit [www.glasgowcomascale.org](http://www.glasgowcomascale.org)

Graphic design by Margaret Fie (based on layout and illustrations from Medical Illustration #1 - 2000) © Dr Graham Teasdale 2013

229





**TABLE I**  
**Revised Trauma Score variable breakpoints**

Glasgow Coma Scale	Systolic Blood Pressure	Respiratory Rate	Coded Value
13-15	>89	10-29	4
9-12	76-89	>29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0



ANEXO III. Escala abreviada de lesiones/Abbreviated Injury Score (AIS). Adaptado de Rating the Severity of Tissue Damage<sup>(29)</sup>

SEVERITY CODE	SEVERITY CATEGORY/INJURY DESCRIPTION	POLICE CODE
0 (Zero)	NO INJURY	0 or D
1	MINOR	C
	<p><b>GENERAL</b></p> <p>---Aches all over.</p> <p>---Minor lacerations, contusions, and abrasions (first aid-simple closure).</p> <p>---All 1° or small 2° or small 3° burns.</p> <p><b>HEAD AND NECK</b></p> <p>---Cerebral injury with headache; dizziness; no loss of consciousness.</p> <p>---"Whiplash" complaint with no anatomical or radiological evidence.</p> <p>---Abrasions and contusions of ocular apparatus (lids, conjunctiva, cornea, uveal injuries); vitreous or retinal hemorrhage.</p> <p>---Fracture and/or dislocations of teeth.</p> <p><b>CHEST</b></p> <p>---Muscle ache or chest wall stiffness.</p> <p><b>ABDOMINAL</b></p> <p>---Muscle ache; seat belt abrasion; etc.</p> <p><b>EXTREMITIES</b></p> <p>---Minor sprains and fractures and/or dislocation of digits.</p>	
2	MODERATE	B
	<p><b>GENERAL</b></p> <p>---Extensive contusions; abrasions; large lacerations; avulsions (less than 3" wide).</p> <p>---10-20% body surface 2° or 3° burns.</p> <p><b>HEAD AND NECK</b></p> <p>---Cerebral injury with or without skull fracture, less than 15 minutes unconsciousness; no post-traumatic amnesia.</p> <p>---Undisplaced skull or facial bone fractures or compound fracture of nose.</p> <p>---Lacerations of the eye and appendages; retinal detachment.</p> <p>---Disfiguring lacerations.</p> <p>---"Whiplash" - severe complaints with anatomical or radiological evidence.</p> <p><b>CHEST</b></p> <p>---Simple rib or sternal fractures.</p> <p>---Major contusions of chest wall without hemothorax or pneumothorax or respiratory embarrassment.</p> <p><b>ABDOMINAL</b></p> <p>---Major contusion of abdominal wall.</p> <p><b>EXTREMITIES AND/OR PELVIC GIRDLE</b></p> <p>---Compound fractures of digits.</p> <p>---Undisplaced long bone or pelvic fractures.</p> <p>---Major sprains of major joints.</p>	
3	SEVERE (Not Life-Threatening)	B
	<p><b>GENERAL</b></p> <p>---Extensive contusions; abrasions; large lacerations involving more than two extremities, or large avulsions (greater than 3" wide).</p> <p>---20-30% body surface 2° or 3° burns.</p> <p><b>HEAD AND NECK</b></p> <p>---Cerebral injury with or without skull fracture, with unconsciousness more than 15 minutes; without severe neurological signs; brief post-traumatic amnesia (less than 3 hours).</p> <p>---Displaced closed skull fractures without unconsciousness or other signs of intracranial injury.</p> <p>---Loss of eye, or avulsion of optic nerve.</p> <p>---Displaced facial bone fractures or those with orbital or orbital involvement.</p> <p>---Cervical spine fractures without cord damage.</p> <p><b>CHEST</b></p> <p>---Multiple rib fractures without respiratory embarrassment.</p> <p>---Hemothorax or pneumothorax.</p> <p>---Rupture of diaphragm.</p> <p>---Lung contusion.</p> <p><b>ABDOMINAL</b></p> <p>---Contusion of abdominal organs.</p> <p>---Extraperitoneal bladder rupture.</p> <p>---Retroperitoneal hemorrhage.</p> <p>---Avulsion of ureter.</p> <p>---Laceration of urethra.</p> <p>---Thoracic or lumbar spine fractures without neurological involvement.</p> <p><b>EXTREMITIES AND/OR PELVIC GIRDLE</b></p> <p>---Displaced simple long-bone fractures, and/or multiple hand and foot fractures.</p> <p>---Single open long-bone fractures.</p> <p>---Pelvic fracture with displacement.</p> <p>---Dislocation of major joints.</p> <p>---Multiple amputations of digits.</p> <p>---Lacerations of the major nerves or vessels of extremities.</p>	

SEVERITY CODE	SEVERITY CATEGORY/INJURY DESCRIPTION	POLICE CODE
4	SEVERE (Life-Threatening, Survival Probable)	B
	<p><b>GENERAL</b></p> <p>---Severe lacerations and/or avulsions with dangerous hemorrhage.</p> <p>---30-50% surface 2° or 3° burns.</p> <p><b>HEAD AND NECK</b></p> <p>---Cerebral injury with or without skull fracture, with unconsciousness of more than 15 minutes, with definite abnormal neurological signs; post-traumatic amnesia 3-12 hours.</p> <p>---Compound skull fracture.</p> <p><b>CHEST</b></p> <p>---Open chest wounds; flail chest; pneumomediastinum; myocardial contusion without circulatory embarrassment; pericardial injuries.</p> <p><b>ABDOMINAL</b></p> <p>---Minor laceration of intra-abdominal contents (to include ruptured spleen, kidney, and injuries to tail of pancreas).</p> <p>---Intraperitoneal bladder rupture.</p> <p>---Avulsion of the genitals.</p> <p>---Thoracic and/or lumbar spine fractures with paraplegia.</p> <p><b>EXTREMITIES</b></p> <p>---Multiple closed long-bone fractures.</p> <p>---Amputation of limbs.</p>	
5	CRITICAL (Survival Uncertain)	A
	<p><b>GENERAL</b></p> <p>---Over 50% body surface 2° or 3° burns.</p> <p><b>HEAD AND NECK</b></p> <p>---Cerebral injury with or without skull fracture with unconsciousness of more than 24 hours; post-traumatic amnesia more than 12 hours; intracranial hemorrhage; signs of increased intracranial pressure (decreasing state of consciousness, brady-cardia under 60, progressive rise in blood pressure or progressive pupil inequality).</p> <p>---Cervical spine injury with quadriplegia.</p> <p>---Major airway obstruction.</p> <p><b>CHEST</b></p> <p>---Chest injuries with major respiratory embarrassment (laceration of trachea, hemothorax, etc.).</p> <p>---Aortic laceration.</p> <p>---Myocardial rupture or contusion with circulatory embarrassment.</p> <p><b>ABDOMINAL</b></p> <p>---Rupture, avulsion or severe laceration of intra-abdominal vessels or organs, except kidney, spleen or ureter.</p> <p><b>EXTREMITIES</b></p> <p>---Multiple open limb fractures.</p>	
6	FATAL (Within 24 Hours)	K
	<p>---Fatal lesions of single region of body, plus injuries of other body regions of Severity Code 3 or less.</p> <p>---Fatal from burns regardless of degree.</p>	
7	FATAL (Within 24 Hours)	K
	<p>---Fatal lesions of single region of body, plus injuries of other body regions of Severity Code 4 or 5.</p>	
8	FATAL	K
	<p>---2 fatal lesions in 2 regions of body.</p>	
9	FATAL	K
	<p>---3 or more fatal injuries.</p> <p>---Incineration by fire.</p>	
99 X	SEVERITY UNKNOWN	
	<p>---Injured, but severity not known.</p>	
98 Z	PRESENCE UNKNOWN	
	<p>---Presence of injury not known.</p>	

Abbreviated injury scale.



**ANEXO IV. Escala de severidad lesional/*Injury Severity Score (ISS)*. Adaptado de Copes et al.<sup>(31)</sup>**

<b>Injury</b>	<b>AIS Score</b>
1	Minor
2	Moderate
3	Serious
4	Severe
5	Critical
6	Unsurvivable

**ISS Calculator**

**Abbreviated Injury Scale:**

Head	Face
Chest	Abdomen
Extremity	External

**ISS:**



## ANEXO V. Estrategia de búsqueda de la revisión sistemática

### Pubmed

("tranexamic acid" [MeSH Terms] OR "AMCHA" [Title/Abstract] OR "trans-4-(Aminomethyl)cyclohexanecarboxylic Acid" [Title/Abstract] OR "t-AMCHA" [Title/Abstract] OR "AMCA" [Title/Abstract] OR "Anvitoff" [Title/Abstract] OR "Cyklokapron" [Title/Abstract] OR "Ugurol" [Title/Abstract] OR "KABI 2161" [Title/Abstract] OR "Spotof" [Title/Abstract] OR "Transamin" [Title/Abstract] OR "Amchafibrin" [Title/Abstract] OR "Exacyl" [Title/Abstract])

### Embase

("tranexamic acid"/exp OR "4 amino methylcyclohexane carboxylate":tiab OR "4 aminomethylcyclohexanecarbonic acid":tiab OR "4 aminomethylcyclohexanecarboxylic acid":tiab OR "Amca":tiab OR "AMCHA":tiab OR "Amchafibrin":tiab OR "Amikapron":tiab OR "aminomethyl cyclohexane carboxylic acid":tiab OR "aminomethyl cyclohexanecarboxylic acid":tiab OR "aminomethylcyclohexane carbonic acid":tiab OR "aminomethylcyclohexane carboxylic acid":tiab OR "aminomethylcyclohexanecarbonic acid":tiab OR "aminomethylcyclohexanecarboxylic acid":tiab OR "aminomethylcyclohexanocarboxylic acid":tiab OR "aminomethylcyclohexanoic acid":tiab OR "amstat":tiab OR "anexan":tiab OR "antivoff":tiab OR "anvitoff":tiab OR "caprilon":tiab OR "cis 4 aminomethylcyclohexanecarboxylic acid":tiab OR "cis aminomethyl cyclohexanecarboxylic acid":tiab OR "cl 65336":tiab OR "cl65336":tiab OR "cyclocapron":tiab OR "cyklokapron":tiab OR "cyklocapron":tiab OR "cyklokapron":tiab OR "exacyl":tiab OR "fibrinon":tiab OR "frenolyse":tiab OR "hemostan":tiab OR "hexacapron":tiab OR "hexakapron":tiab OR "kalnex":tiab OR "lysteda":tiab OR "micranex":tiab OR "para aminomethylcyclohexane carboxylic acid":tiab OR "rikaparin":tiab OR "ronex":tiab OR "theranex":tiab OR "tramic":tiab OR "tranex":tiab

OR "tranexam":tiab OR "tranexanic acid":tiab OR "tranexic":tiab OR "trans 1 aminomethylcyclohexane 4 carboxylic acid":tiab OR "trans 4 (aminomethyl) cyclohexane 1 carboxylic acid":tiab OR "trans 4 (aminomethyl) cyclohexane carbonic acid":tiab OR "trans 4 (aminomethyl) cyclohexanecarboxylic acid":tiab OR "trans 4 aminomethylcyclohexane 1 carboxylic acid":tiab OR "trans 4 aminomethylcyclohexane carboxylic acid":tiab OR "trans 4 aminomethylcyclohexanecarboxylic acid":tiab OR "trans achma":tiab OR "trans amcha":tiab OR "trans aminomethyl cyclohexane carboxylic acid":tiab OR "trans aminomethylcyclohexane carboxylic acid":tiab OR "trans aminomethylcyclohexanecarboxylic acid":tiab OR "transamin":tiab OR "transaminomethylcyclohexane carboxylic acid":tiab OR "transexamic acid":tiab OR "traxamic":tiab OR "trenaxin":tiab OR "ugurool":tiab)

### **Cochrane**

"tranexamic acid" OR "trans-4-(Aminomethyl)cyclohexanecarboxylic Acid"

### **Web of science**

TS=("tranexamic acid" OR "4 amino methylcyclohexane carboxylate" OR "4 aminomethylcyclohexanecarbonic acid" OR "4 aminomethylcyclohexanecarboxylic acid" OR "Amca" OR "AMCHA" OR "Amchafibrin" OR "Amikapron" OR "aminomethyl cyclohexane carboxylic acid" OR "aminomethyl cyclohexanecarboxylic acid" OR "aminomethylcyclohexane carbonic acid" OR "aminomethylcyclohexane carboxylic acid" OR "aminomethylcyclohexanecarbonic acid" OR "aminomethylcyclohexanecarboxylic acid" OR "aminomethylcyclohexanocarboxylic acid" OR "aminomethylcyclohexanoic acid" OR "amstat" OR "anexan" OR "antivoff" OR "anvitoff" OR "caprilon" OR "cis 4 aminomethylcyclohexanecarboxylic acid" OR "cis aminomethyl cyclohexanecarboxylic acid" OR "cl 65336" OR "cl65336" OR "cyclocapron" OR "cyclokapron" OR "cyklocapron" OR "cyklokapron" OR "exacyl" OR "fibrinon" OR "frenolyse" OR "hemostan" OR "hexacapron" OR "hexakapron" OR "kalnex" OR "lysteda" OR "micranex" OR "para aminomethylcyclohexane carboxylic acid" OR "rikaparin" OR "ronex" OR "theranex" OR "tramic" OR "tranex" OR "tranexam" OR "tranexanic acid" OR "tranexic" OR "trans 1 aminomethylcyclohexane 4 carboxylic acid" OR "trans 4 (aminomethyl) cyclohexane 1 carboxylic acid" OR "trans 4 (aminomethyl) cyclohexane carbonic acid" OR "trans 4 (aminomethyl)



cyclohexanecarboxylic acid" OR "trans 4 aminomethylcyclohexane 1 carboxylic acid"  
OR "trans 4 aminomethylcyclohexane carboxylic acid" OR "trans 4  
aminomethylcyclohexanecarboxylic acid" OR "trans achma" OR "trans amcha" OR  
"trans aminomethyl cyclohexane carboxylic acid" OR "trans  
aminomethylcyclohexane carboxylic acid" OR "trans  
aminomethylcyclohexanecarboxylic acid" OR "transamin" OR  
"transaminomethylcyclohexane carboxylic acid" OR "transexamic acid" OR  
"traxamic" OR "trenaxin" OR "ugurol")



## ANEXO VI. Registros Estudio Piloto 2016

### Muestra (n): 78

#### Demográficos (n=78)

- Edad
- Sexo
- Estancia en UCI
- Unidad de origen del paciente
- Exitus en UCI
- Estancia en UCI menor a 24 horas
- Reingreso en UCI en menos de 48 horas
- Área de ingreso en UCI

#### Signos vitales a la admisión

- Temperatura (n=46)
- *Glasgow Coma Scale* (n=78)
- Tamaño pupila derecha (n=25)
- Tamaño pupila izquierda (n=26)
- Reactividad pupila derecha (n=31)
- Reactividad pupila izquierda (n=31)
- Peso (n=41)
- Talla (n=39)
- Índice de masa corporal (n=39)
- *Trauma Score Revised* (n=38)
- Frecuencia cardiaca (n=55)
- Tensión Arterial Sistólica (n=55)
- Tensión Arterial Diastólica (n=55)
- Tensión Arterial Media (n=55)
- Saturación de oxígeno (n=46)
- Frecuencia respiratoria (n=38)
- Índice de shock (n=55)

#### Infecciones (n=78)

- Infección adquirida en UCI
- Neumonía adquirida en UCI
- Infección de vía adquirida en UCI
- Bacteriemia primaria adquirida en UCI
- Infección urinaria adquirida en UCI
- Mediastinitis adquirida en UCI
- Bacteriemia secundaria adquirida en UCI
- Infección de herida quirúrgica adquirida en UCI
- Cultivo positivo a *Pseudomonas* en algún momento
- Cultivo positivo a *Acinetobacter* en algún momento
- Cultivo positivo a *Staphylococcus Aureus* Meticilin Sensible en algún momento
- Cultivo positivo a *Staphylococcus Aureus* Meticilin Resistente en algún momento

### **Fallo orgánico (n=78)**

- Neumotórax iatrogénico
- Fallo respiratorio al ingreso
- Fallo renal al ingreso
- Fallo circulatorio al ingreso
- Fallo hematológico al ingreso
- Fallo digestivo al ingreso
- Fallo neurológico al ingreso
- Complicaciones en el embarazo
- Fallo respiratorio desarrollado en UCI
- Fallo renal desarrollado en UCI
- Fallo circulatorio desarrollado en UCI
- Fallo hematológico desarrollado en UCI
- Fallo digestivo desarrollado en UCI
- Fallo neurológico desarrollado en UCI
- Neuropatía del crítico

### **Técnicas aplicadas al paciente**

- Vía venosa central (n=78)
- Vía venosa central de acceso periférico (n=78)
- Acceso arterial (n=78)
- Conexión a ventilación mecánica (n=78)
- Técnicas de depuración renal (n=78)
- Monitor de presión intracraneal (n=78)
- Traqueotomía (n=78)
- Marcapasos (n=78)
- Sonda vesical (n=78)
- Tamaño de sonda vesical (n=47)
- Tipo de sonda vesical (n=49)
- Pericardiocentesis (n=78)
- Cirugía de urgencia (n=78)
- Monitorización hemodinámica invasiva (n=78)
- Trombolisis (n=78)
- Cateterismo (n=78)
- Administración de hemoderivados (n=78)
- Drenajes (n=59)
- Drenaje torácico (n=56)
- Ostomías (n=57)
- Colostomía (n=57)
- Sonda gástrica (n=78)
- Modo de sonda gástrica (n=11)
- Mascarilla tipo Venturi (n=57)
- Gafas nasales (n=57)
- FiO<sub>2</sub> (n=23)
- Litros por minuto (n=16)
- Férulas (n=57)
- Collarín cervical (n=57)

### **Valoración de Enfermería al ingreso**

- Valoración inicial (n=78)
- Higiene (n=48)
- Ayuda para Higiene (n=57)
- Piel integra (n=57)
- Piel deshidratada (n=57)
- Heridas (n=57)
- Micción espontanea (n=57)
- Incontinencia (n=57)
- Peristaltismo (n=57)
- Distensión abdominal (n=57)
- Nauseas/ vómitos (n=57)
- Sudoración(n=57)
- Tolerancia oral (n=57)
- Dieta enteral (n=57)
- Prótesis dental (n=57)
- Respiración espontanea (n=57)
- Tipo de respiración (n=17)
- Secreciones(n=57)
- Aspecto de las secreciones (n=6)
- Disnea (n=57)
- Cianosis (n=57)
- Edema (n=57)
- Dolor precordial (n=57)
- Frialdad en extremidades (n=57)
- Alergias (n=57)
- Pulsera identificativa (n=57)
- Riesgo de infección (n=57)
- Riesgo de caídas (n=57)
- Riesgo de autolesiones (n=57)
- Escala de Braden (n=45)
- Aislamiento (n=57)
- Vista (n=45)
- Oído (n=46)
- Estado de ánimo (n=36)
- Presencia de la familia (n=57)
- Vive solo (n=57)
- Requiere ayuda para la movilización (n=57)
- Movilización en bandeja (n=57)
- Movilización en bloque (n=57)
- Movilidad del miembro superior izquierdo (n=33)
- Movilidad del miembro superior Derecho (n=33)
- Movilidad del miembro inferior izquierdo (n=32)
- Movilidad del miembro inferior derecho (n=31)
- Nivel de consciencia (n=54)
- Admisión hospitalaria (n=57)

### **Valoración de úlceras por presión**

- Valoración de úlceras por presión (n=78)
- Numero de valoraciones de úlceras por presión (n=54)
- Diabetes (n=54)
- Colchón dinámico (n=54)
- Úlceras por presión al ingreso (n=53)
- Úlceras por presión después del ingreso (n=54)
- Escala de Norton inicial (n=54)
- Escala de Norton al alta (n=38)

**ANEXO VII. Resultados Descriptivos estudio 2012 – 2016**

**Tabla 9. Variables clínicas. Estudio 2012-2016**

	FC (lpm)	IS	FR (rpm)	TAS (mmHg)	TAD(mmHg)	TAM (mmHg)	SpO <sub>2</sub> (%)	T <sup>a</sup> (°C)
N	243	243	179	244	243	55	200	214
Media (DE)	83,71 (21,46)	0,68 (0,23)	19,2 (10,62)	126,52 (23,19)	69,67 (14,96)	90,53 (14,55)	98,09 (7,47)	36,15 (0,97)
Me (RIC)	80 (70-96)	0,65 (0,54-0,8)	17 (15-20)	125,5 (110-140)	69 (60-77)	89,67 (80-101,33)	100 (98-100)	36 (35,95-36,8)

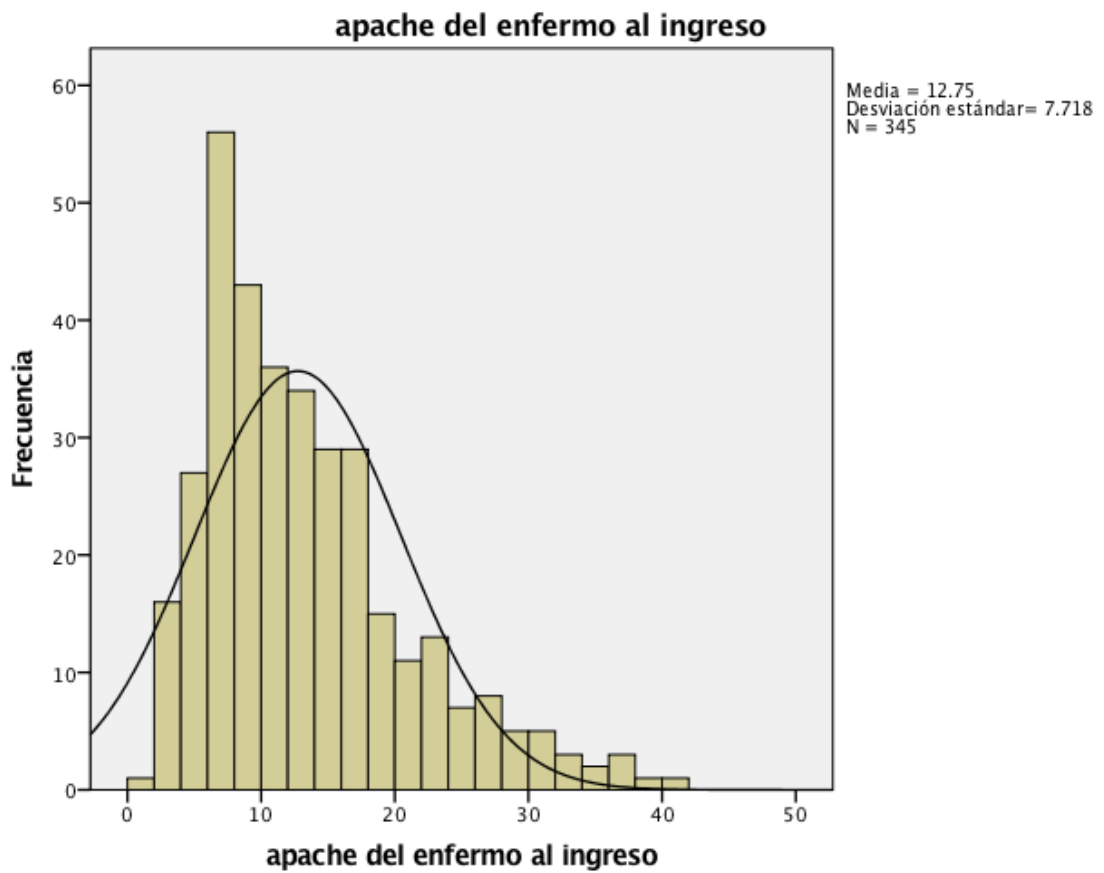
FC: frecuencia cardiaca; lpm: latidos por minuto; IS: Índice de shock; TAS: Tensión arterial sistólica; TAD: Tensión arterial diastólica; TAM: Tensión arterial media; mmHg: milímetros de mercurio; T<sup>a</sup>: Temperatura; °C: grados centígrados; RTS: *Revised Trauma Score*; Kg: Kilogramos; cm: centímetros; IMC: Índice de masa corporal; Kg/m<sup>2</sup>: kilogramo por metro cuadrado; FR: Frecuencia respiratoria; rpm: respiraciones por minuto; SpO<sub>2</sub>: Saturación parcial de oxígeno; GCS: *Glasgow Coma Score*

**Tabla 9 (cont.). Variables clínicas. Estudio 2012-2016**

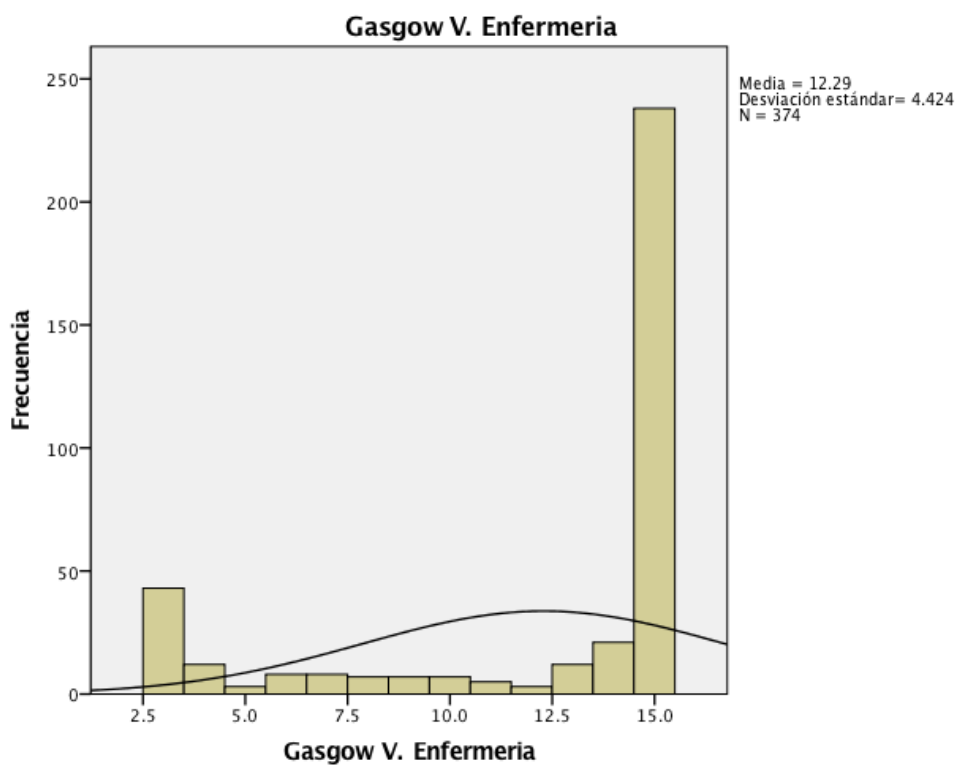
	RTS	Peso (Kg)	Talla (cm)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	APACHE II	GCS	Días de estancia	Edad (años)
N	178	115	110	110	345	374	375	375
Media (DE)	10,87 (1,61)	78,38 (13,59)	172,41 (7,91)	26,23 (3,95)	12,75 (7,72)	12,29 (4,24)	6,34 (9,42)	46,63 (18,2)
Me (RIC)	12 (10-12)	78 (70-85)	171,5 (168-178)	25,83 (23,37-28,05)	11 (7-17)	15 (10-15)	3 (2-6)	47 (31-60)

FC: frecuencia cardiaca; lpm: latidos por minuto; IS: Índice de shock; TAS: Tensión arterial sistólica; TAD: Tensión arterial diastólica; TAM: Tensión arterial media; mmHg: milímetros de mercurio; T<sup>a</sup>: Temperatura; °C: grados centígrados; RTS: *Revised Trauma Score*; Kg: Kilogramos; cm: centímetros; IMC: Índice de masa corporal; Kg/m<sup>2</sup>: kilogramo por metro cuadrado; FR: Frecuencia respiratoria; rpm: respiraciones por minuto; SpO<sub>2</sub>: Saturación parcial de oxígeno; GCS: *Glasgow Coma Score*

**Gráfico 1. Histograma APACHE II al ingreso**

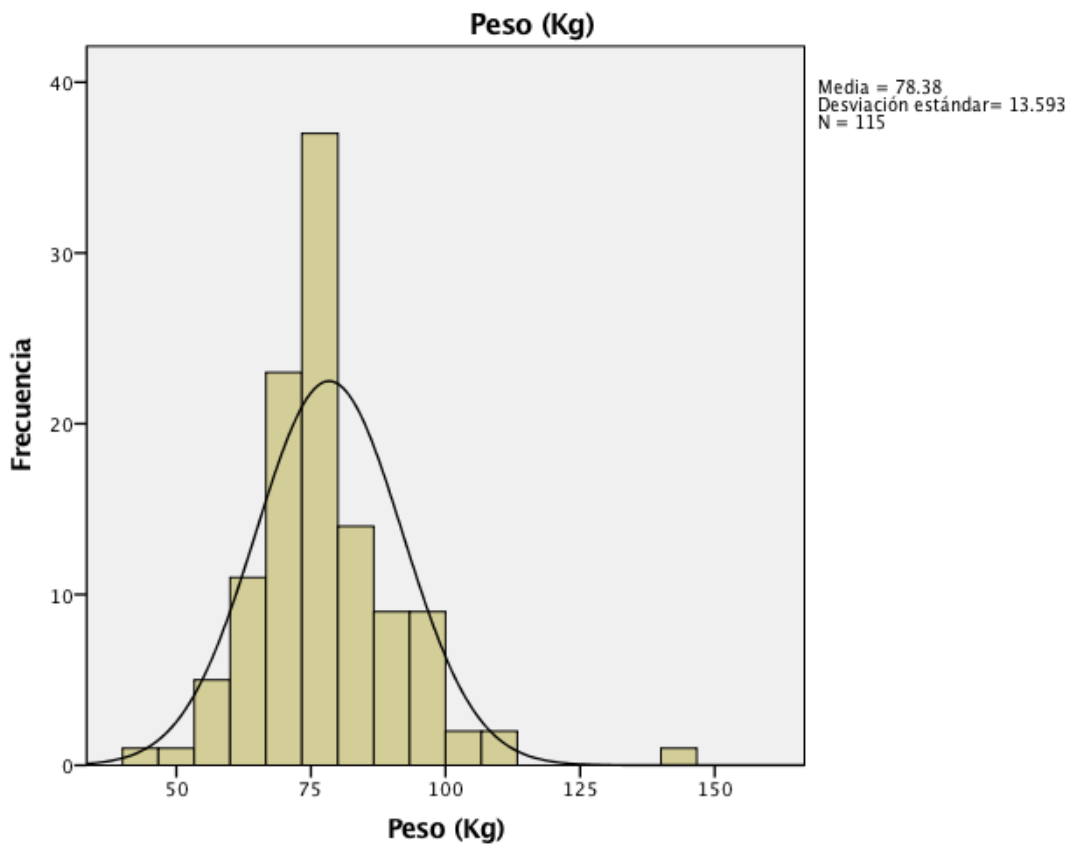


**Gráfico 2. Histograma Glasgow Coma Scale**

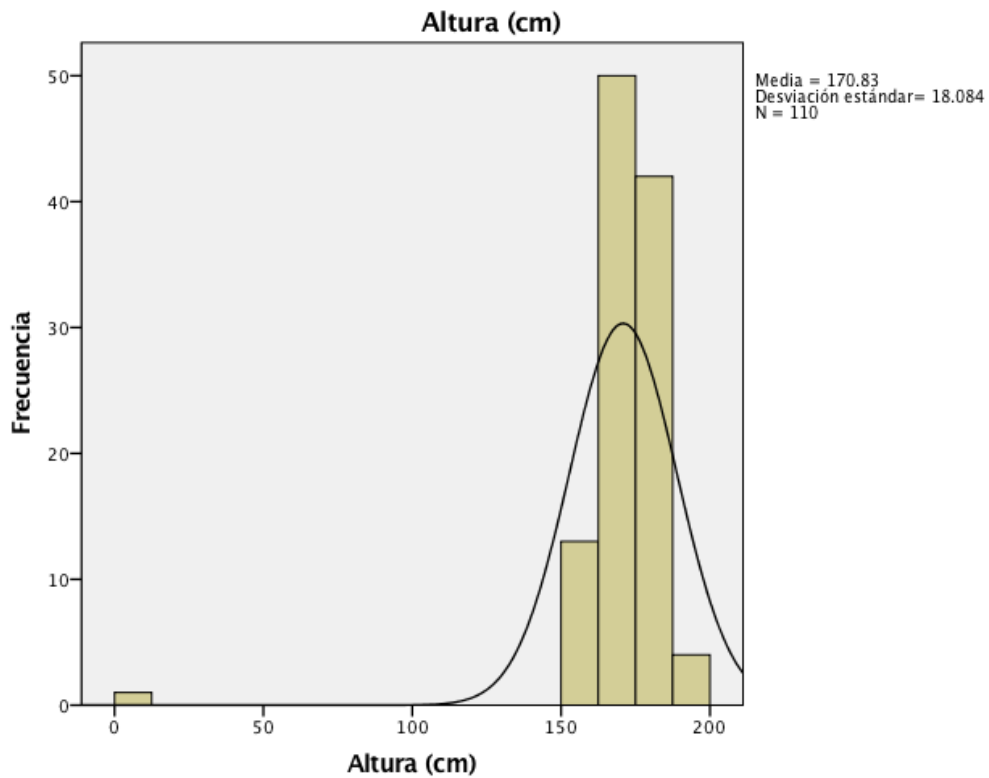




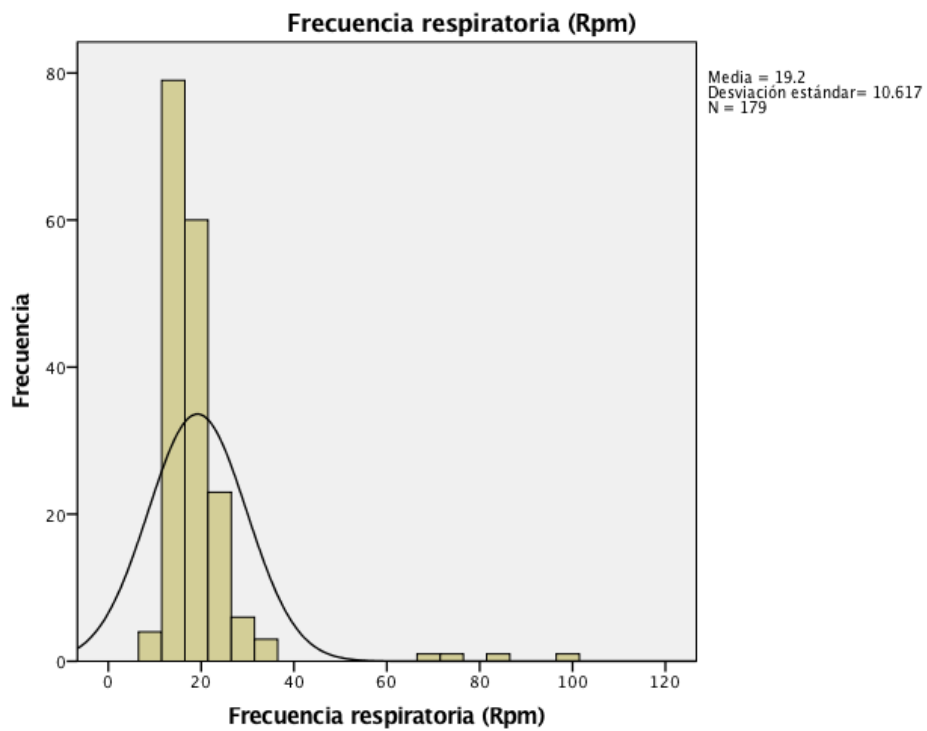
**Gráfico 3. Histograma Peso (Kg)**



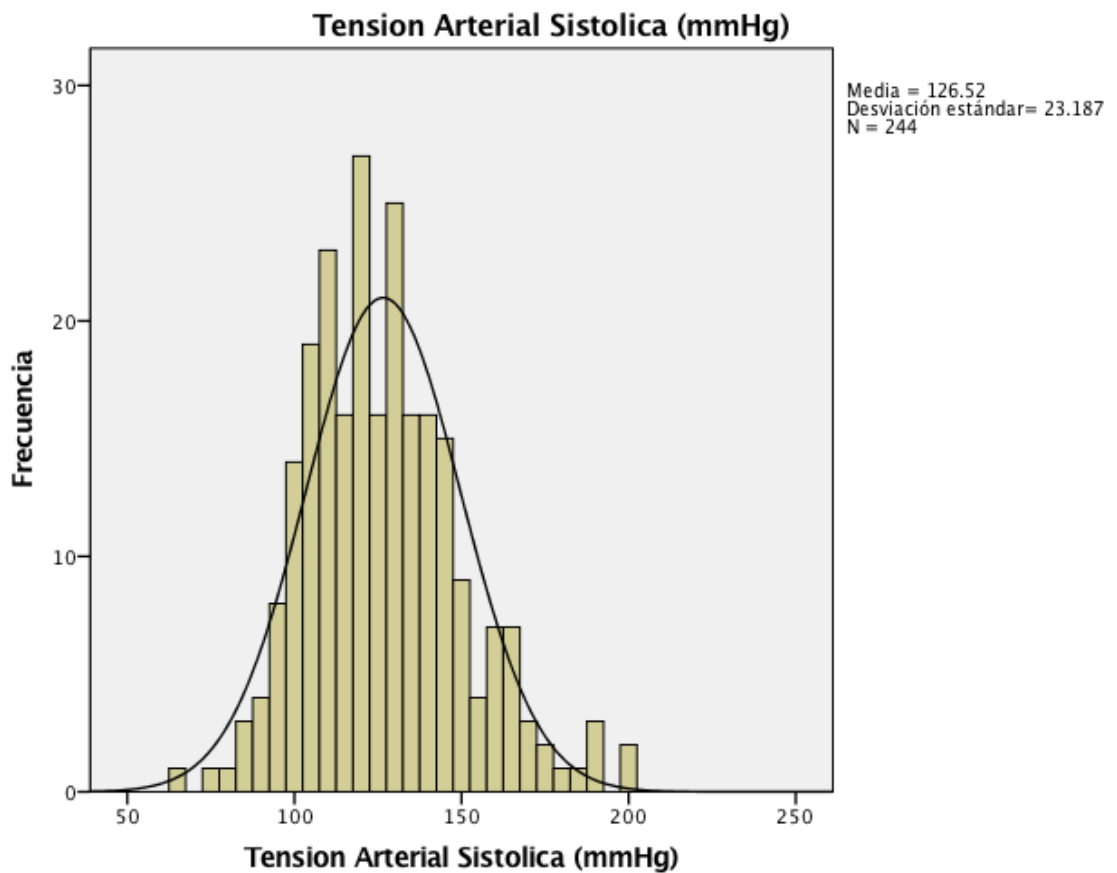
**Gráfico 4. Histograma Altura (cm)**



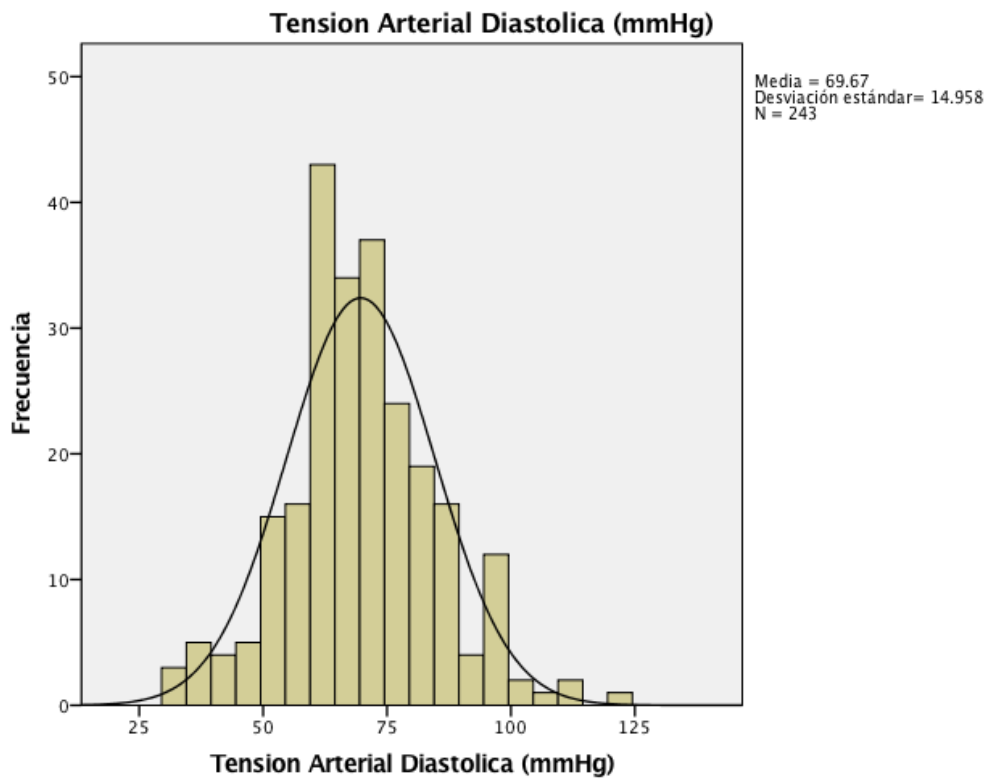
**Gráfico 5. Histograma Frecuencia respiratoria (rpm)**



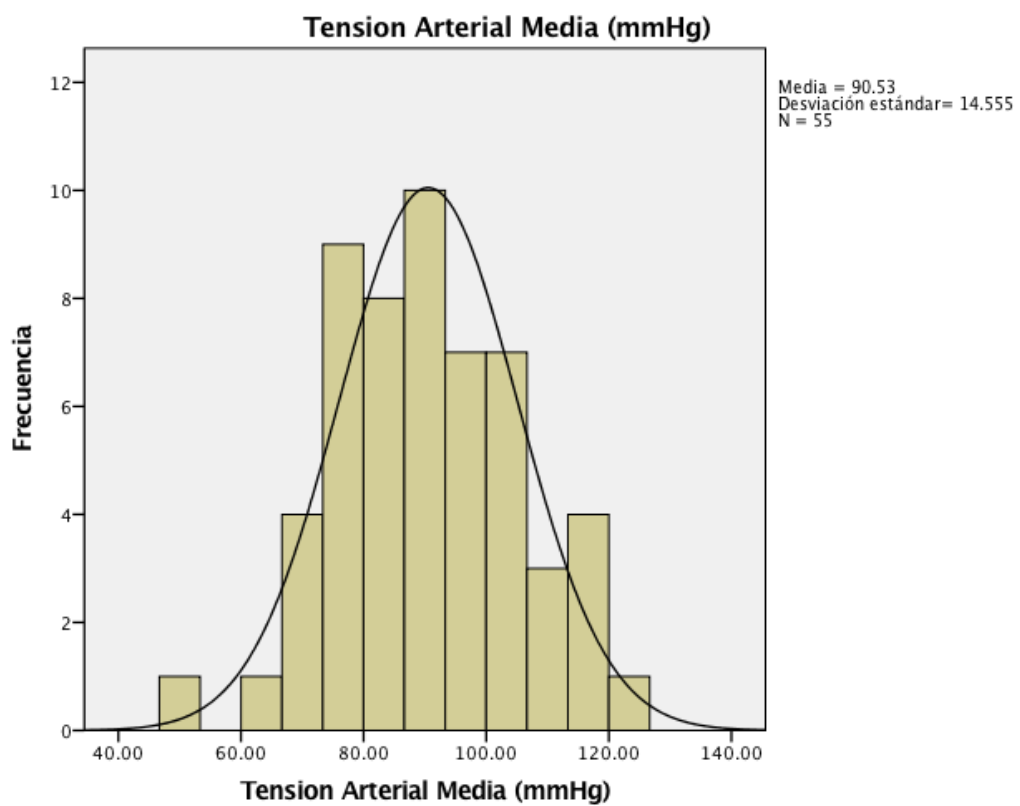
**Gráfico 6. Histograma Tensión Arterial Sistólica (mmHg)**



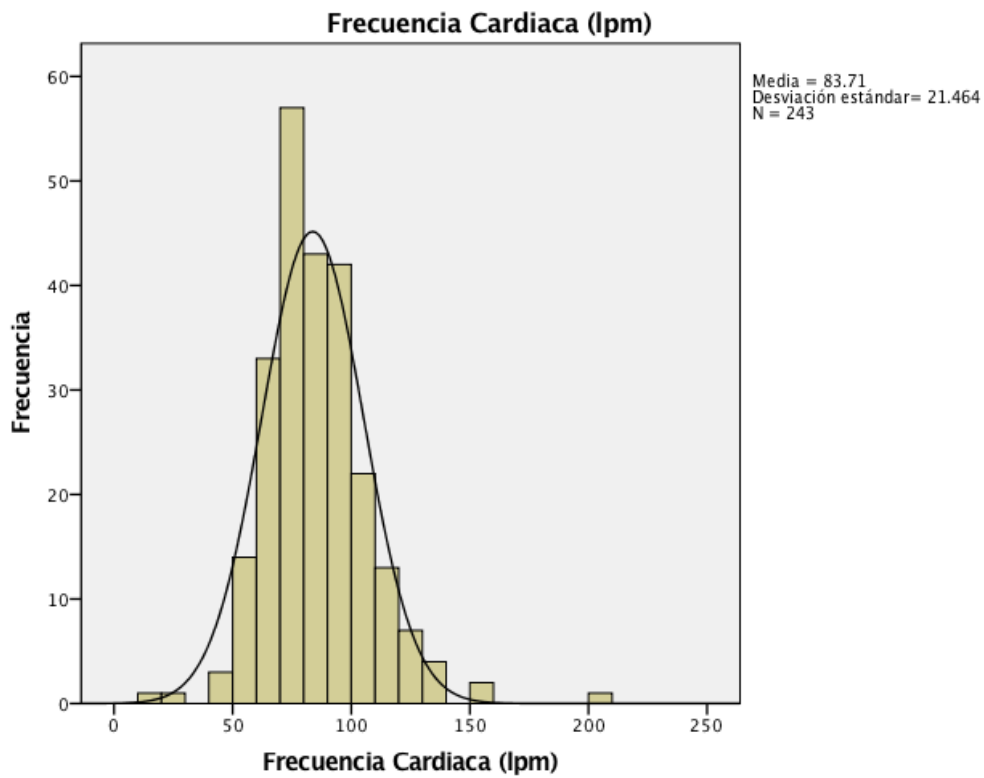
**Gráfico 7. Histograma Tensión Arterial Diastólica (mmHg)**



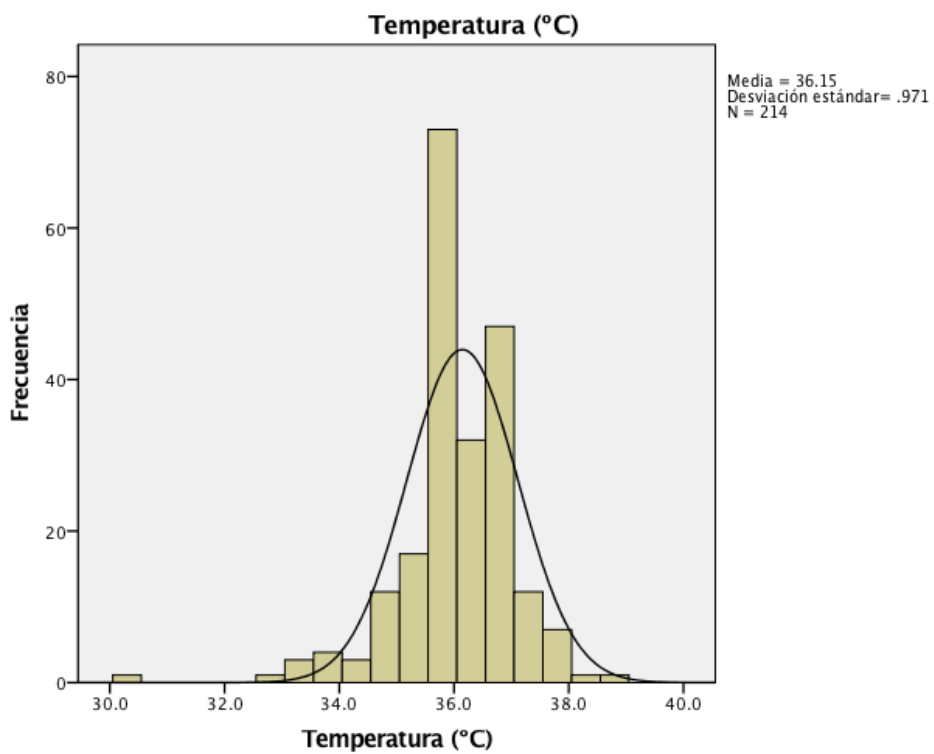
**Gráfico 8. Histograma Tensión Arterial Media (mmHg)**



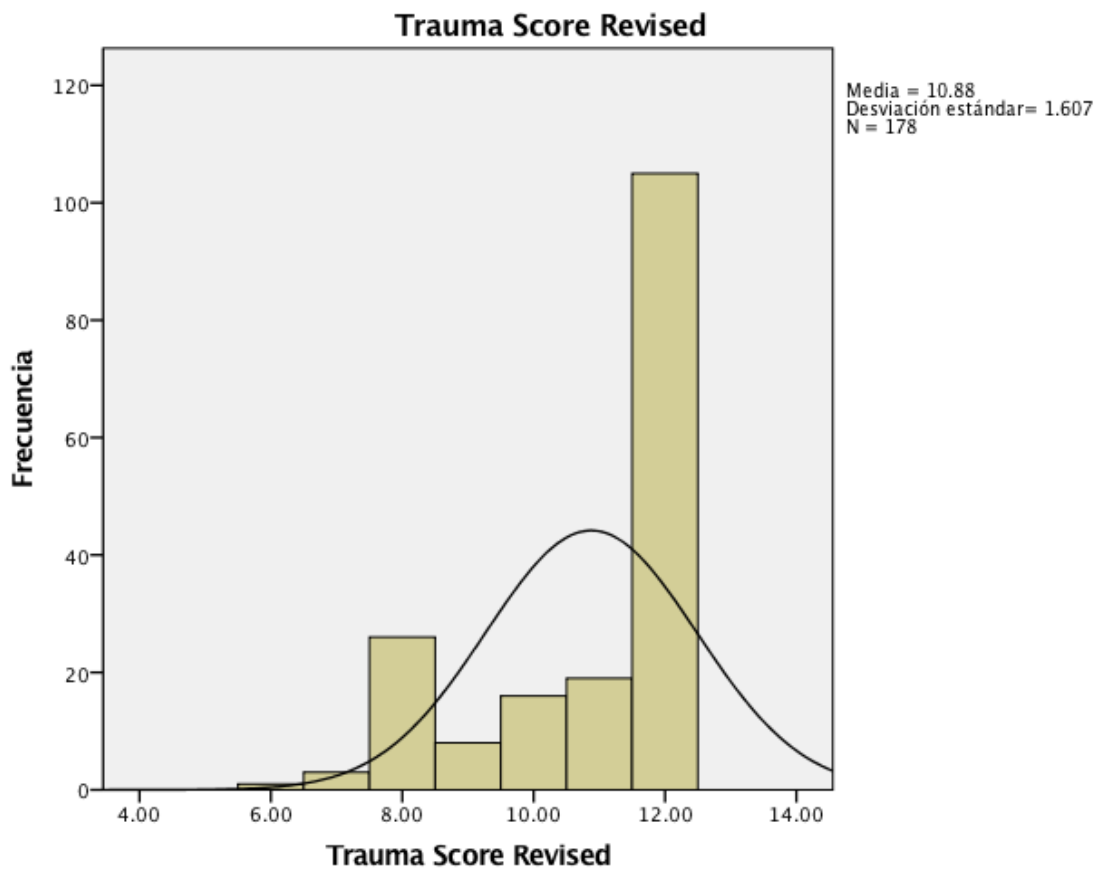
**Gráfico 9. Histograma Frecuencia Cardiaca (lpm)**



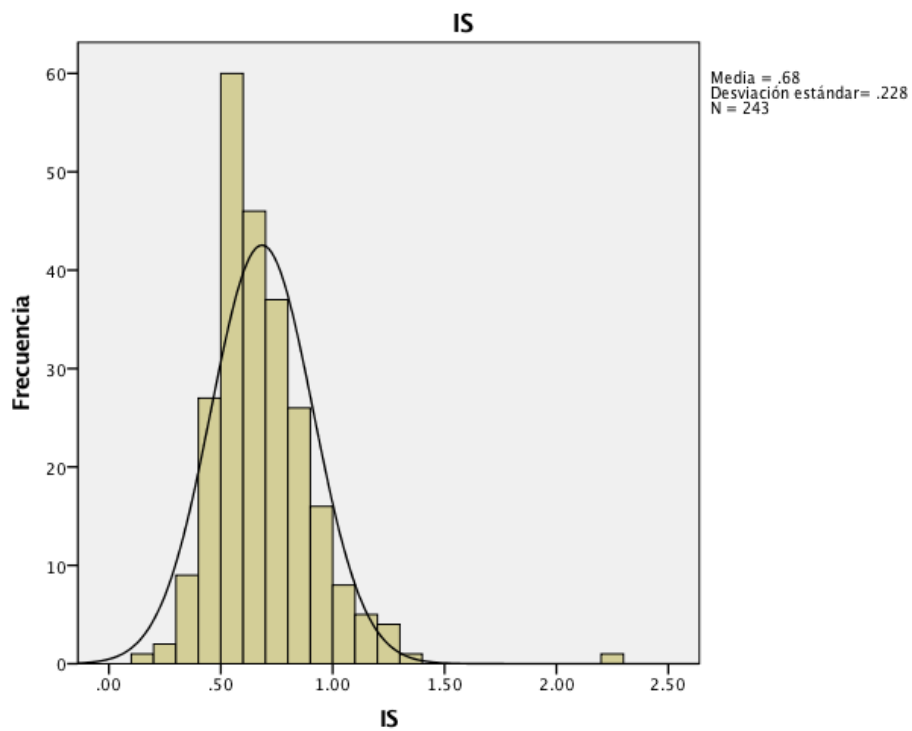
**Gráfico 10. Histograma Temperatura (°C)**



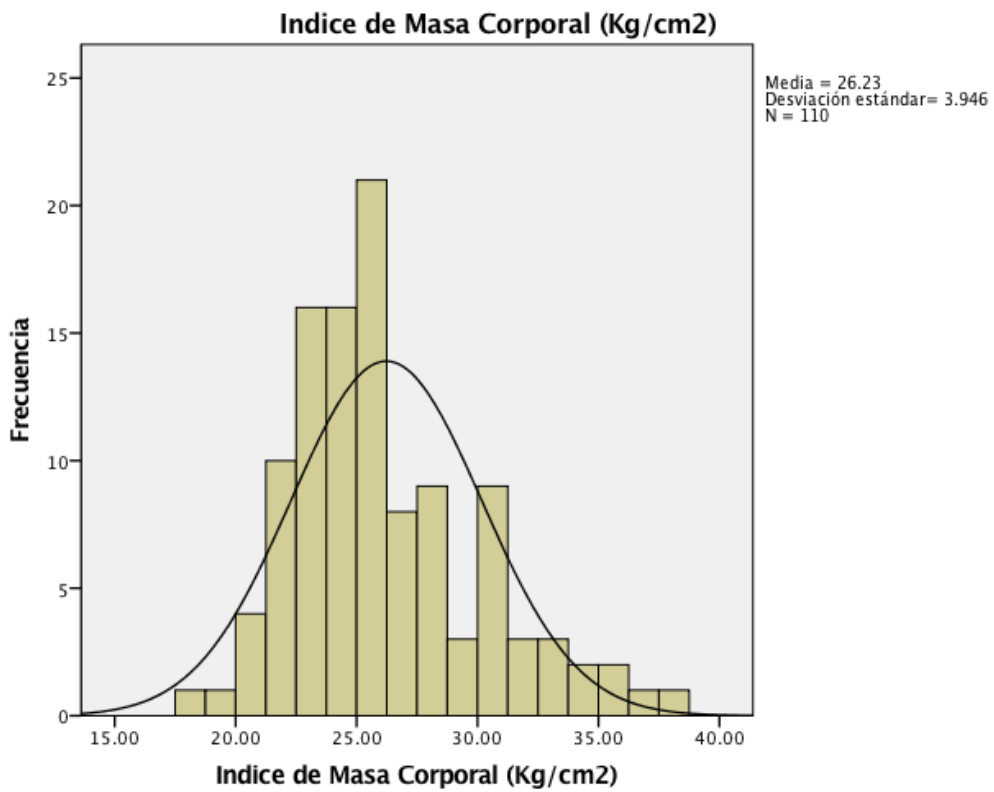
**Gráfico 11. Histograma *Revised Trauma Score***



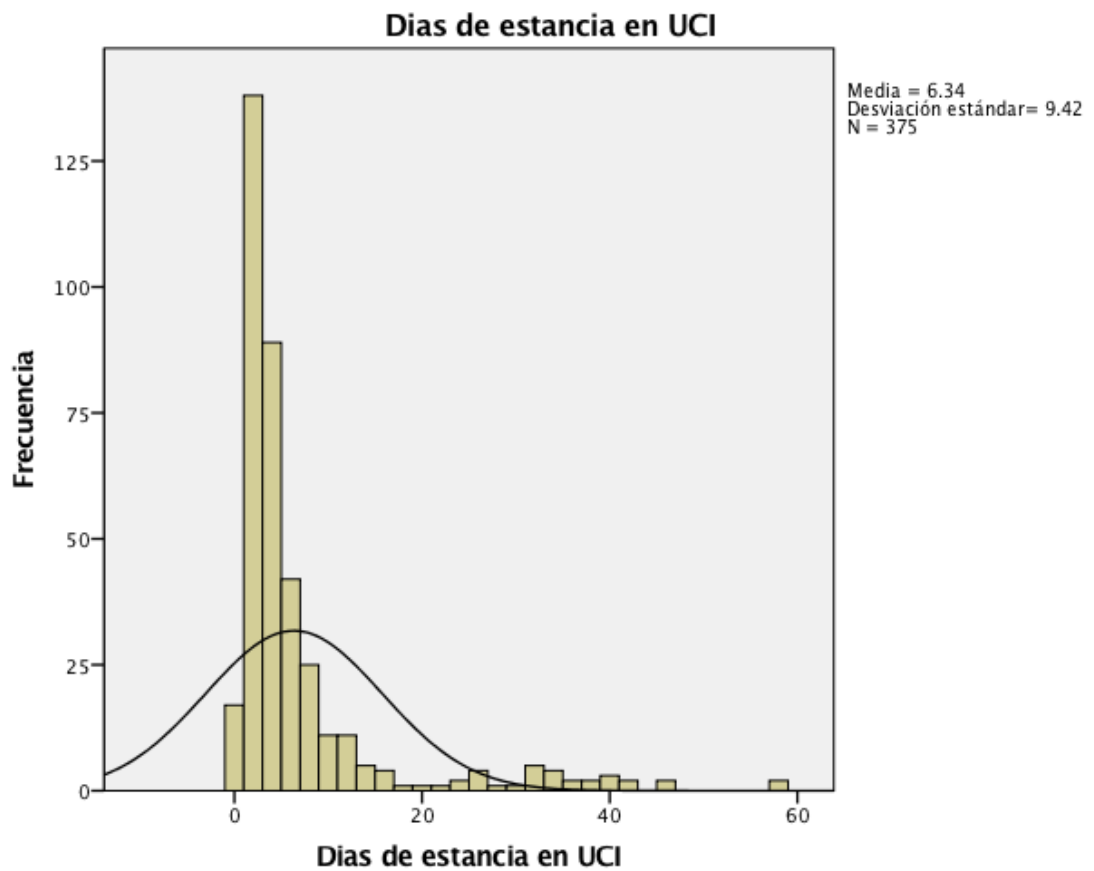
**Gráfico 12. Histograma Índice de shock**



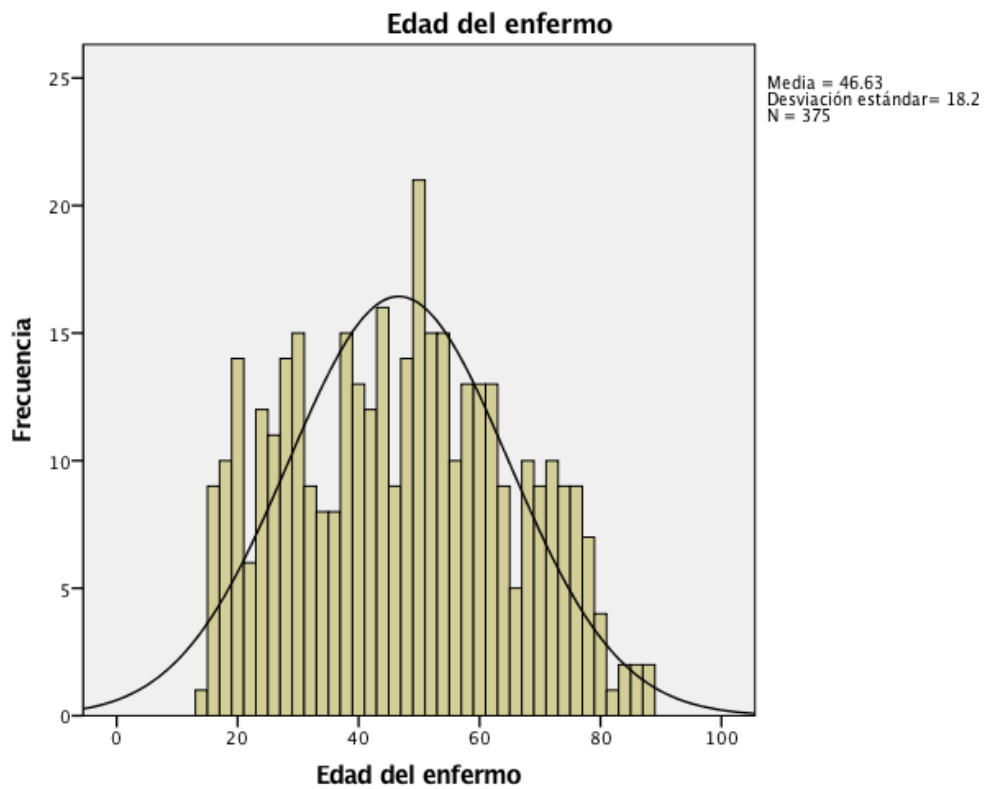
**Gráfico 13. Histograma Índice de Masa Corporal (Kg/cm<sup>2</sup>)**



**Gráfico 14. Histograma Días de estancia en UCI**



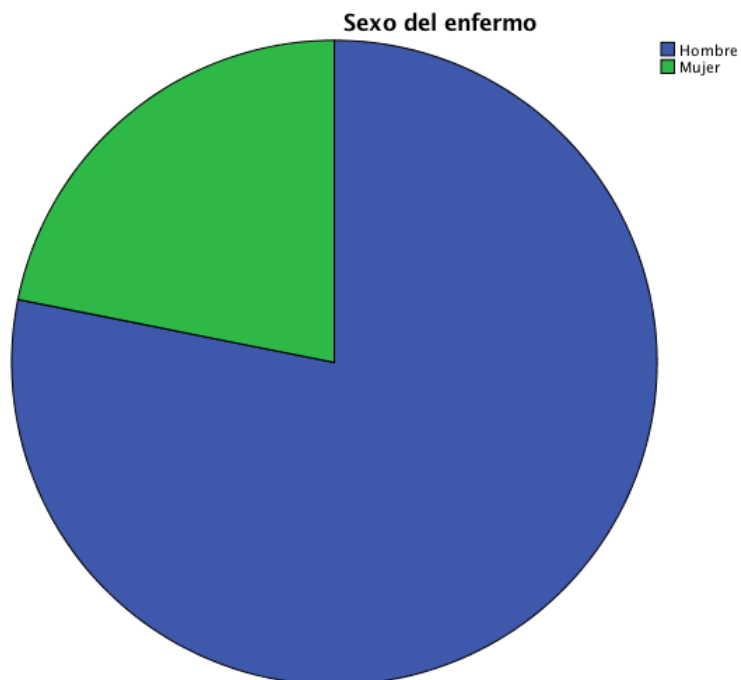
**Gráfico 15. Histograma Edad**



**Tabla 10. Distribución de frecuencias por sexo. Estudio 2012-2016**

	Frecuencia	Proporción (%)
Hombres	293	78,1
Mujeres	82	21,9

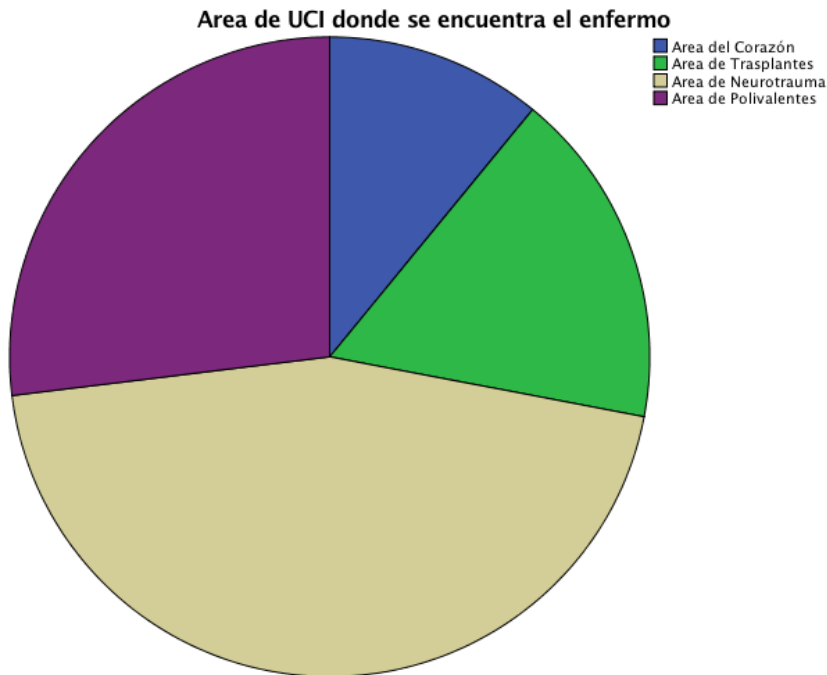
**Gráfico 16. Distribución por Sexo**



**Tabla 11. Distribución de frecuencias por área de UCI donde se encuentra el enfermo. Estudio 2012-2016**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Proporción (%)</b>
Área del Corazón	41	10,9
Área de Trasplantes	64	17,1
Ara de Neurotrauma	169	45,1
Área de Polivalentes	101	26,9

**Gráfico 17. Distribución por área de UCI donde se encuentra el enfermo**

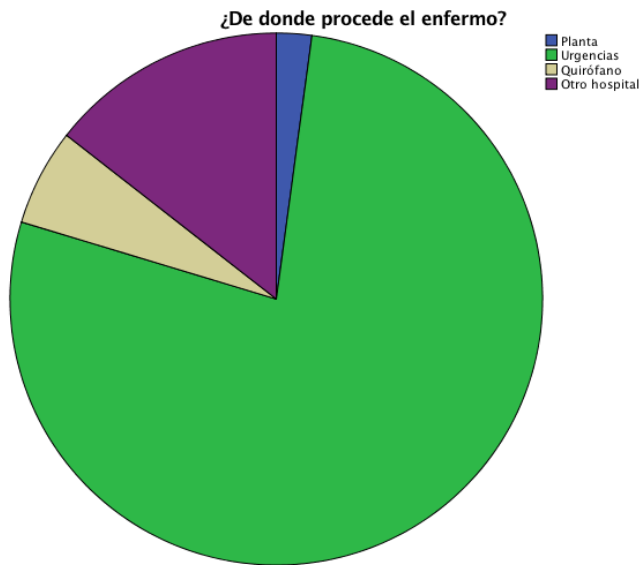


**Tabla 12. Distribución de frecuencias por procedencia del enfermo. Estudio 2012-2016**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Proporción (%)</b>
Planta	8	2,1
Urgencias	290	77,5
Quirófano	22	5,9
Otro hospital	54	14,5



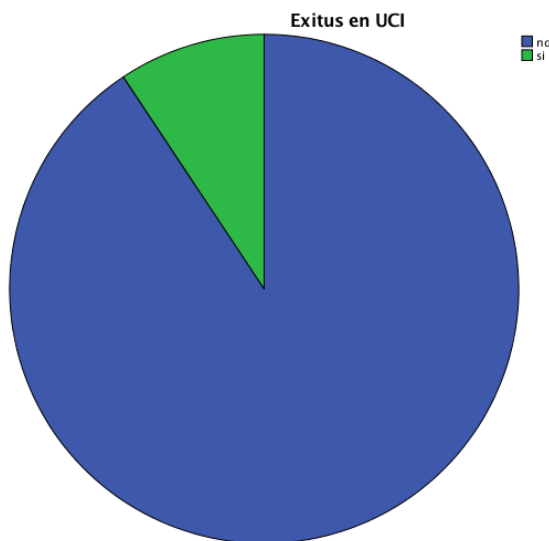
**Gráfico 18. Distribución en función de la procedencia del paciente al ingreso en UCI**



**Tabla 13. Distribución de frecuencias en relación a éxitos en UCI. Estudio 2012-2016**

	Frecuencia	Proporción (%)
No	340	90,7
SI	35	9,3

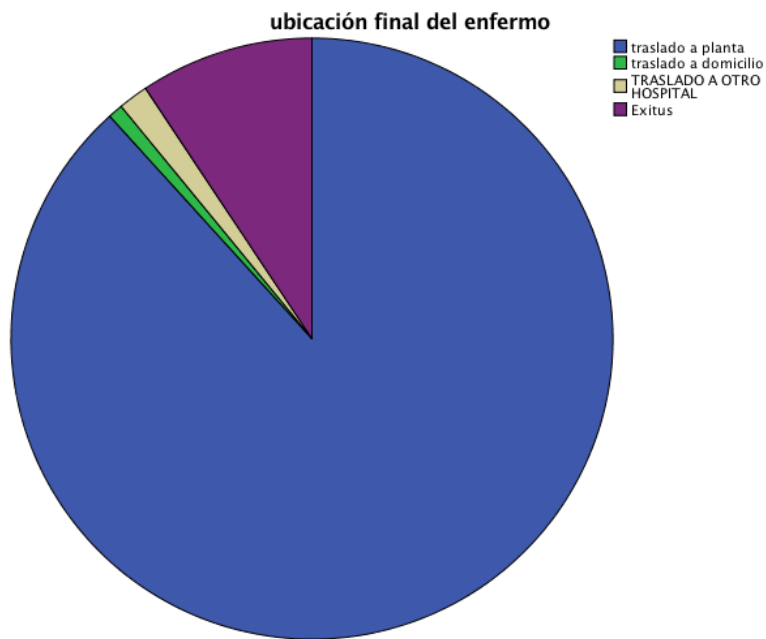
**Gráfico 19. Éxitos**



**Tabla 14. Distribución en relación con la ubicación del paciente al alta. Estudio 2012-2016**

	Frecuencia	Proporción (%)
Traslado a planta	331	88,3
Traslado a domicilio	3	0,8
Traslado a otro hospital	6	1,6
Exitus	35	9,3

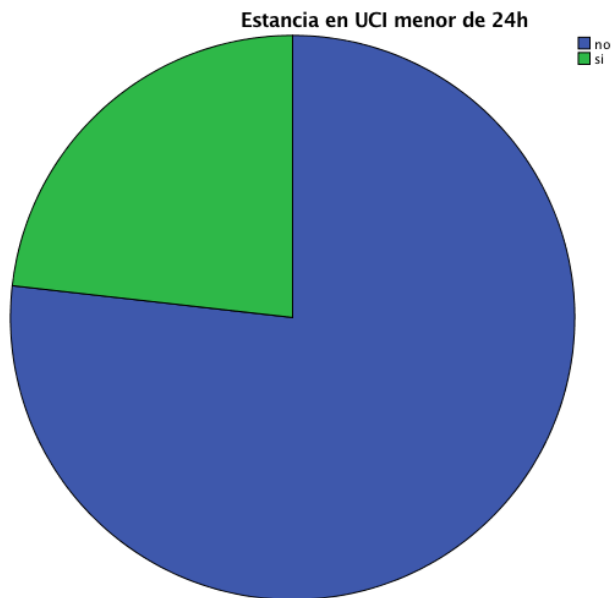
**Gráfico 20. Distribución del paciente al alta**



**Tabla 15. Distribución de frecuencias en relación con la estancia menor a 24 horas en UCI. Estudio 2012-2016**

	Frecuencia	Proporción (%)
No	288	76,8
SI	87	23,2

**Gráfico 21. Distribución en función del tiempo de estancia en UCI**



## ANEXO VIII. Regresiones logísticas estudio 2012 – 2016

**Tabla 16. Regresión logística Estancia Mayor a 7 días. Estudio 2012-2016**

	OR	IC 95%	Valor p
Constante	0,07		<0,01
VMI (Si/No)	2,75	1,24-6,08	0,013
SNG (Si/No)	2,52	1,15-5,52	0,021
Infección (Si/No)	32,35	7-150	<0,001

VMI: Ventilación mecánica invasiva; SNG: sonda nasogástrica; OR: Odds Ratio

**Tabla 17. Regresión logística Desarrollo de fallo orgánico. Estudio 2012-2016**

	OR	IC 95%	Valor p
Constante	0,02		<0,01
Edad	1,03	1-1,05	0,047
APACHE II	1,07	1,01-1,14	0,031
Infección (Si/No)	15,65	3,74-65,45	<0,001
Heridas (Si/No)	0,35	0,15-0,82	0,015
VMI (Si/No)	3,82	1,56-9,33	0,003

VMI: Ventilación mecánica invasiva; OR: Odds Ratio

**Tabla 18. Regresión logística Desarrollo de infecciones. Estudio 2012-2016**

	OR	IC 95%	Valor p
Constante	0,001		<0,01
VVC (Si/No)	15,05	1,76-128,85	0,013
Colchón dinámico	3,41	0,85-13,64	0,083
Heridas (Si/No)	4,56	1,07-19,44	0,04
VMI (Si/No)	16,99	2,01-143,43	0,009

VVC: Vías venosas centrales; VMI: Ventilación mecánica invasiva; OR: Odds Ratio



## ANEXO IX. Sesgo de publicación. Revisión sistemática y Meta-análisis

Figura 7. *Funnel Plot* Mortalidad

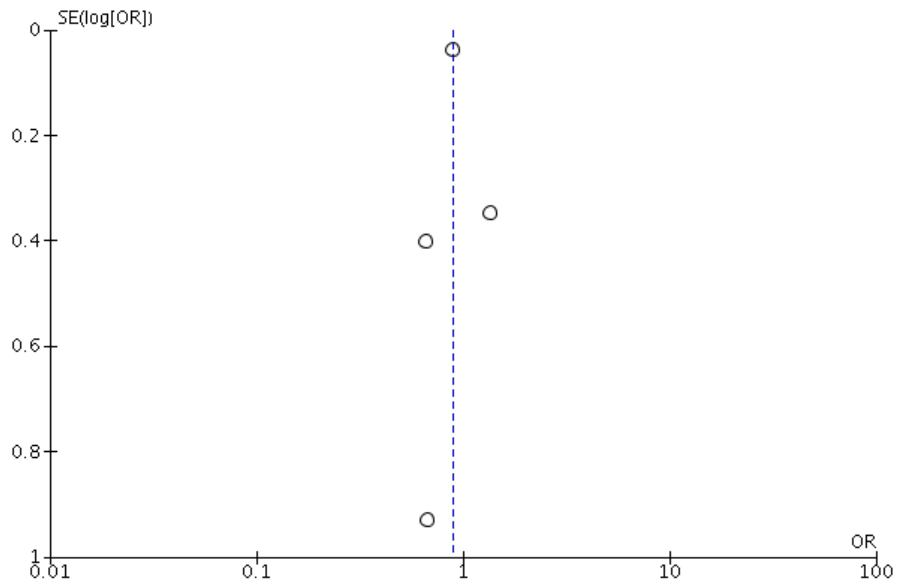
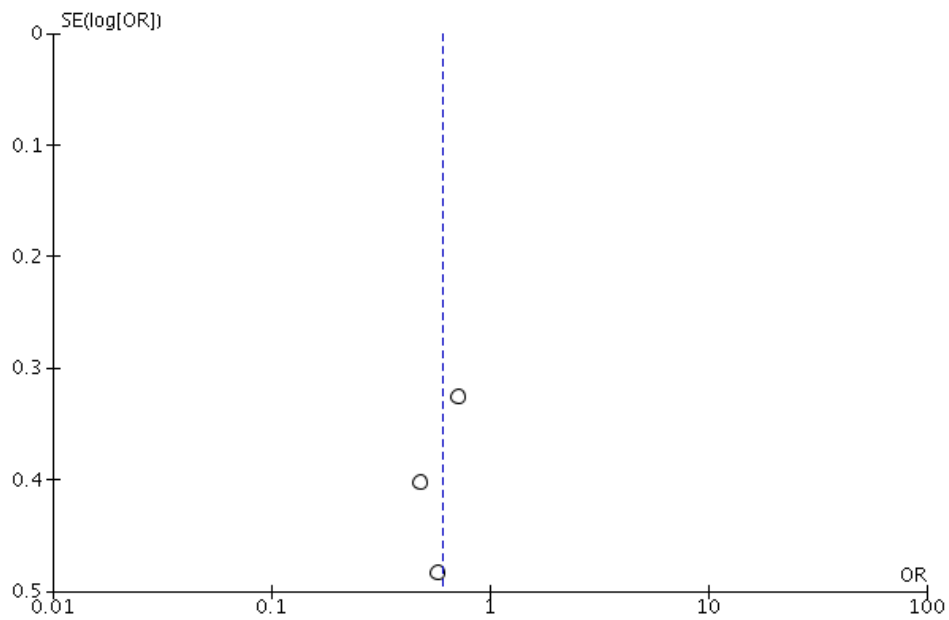
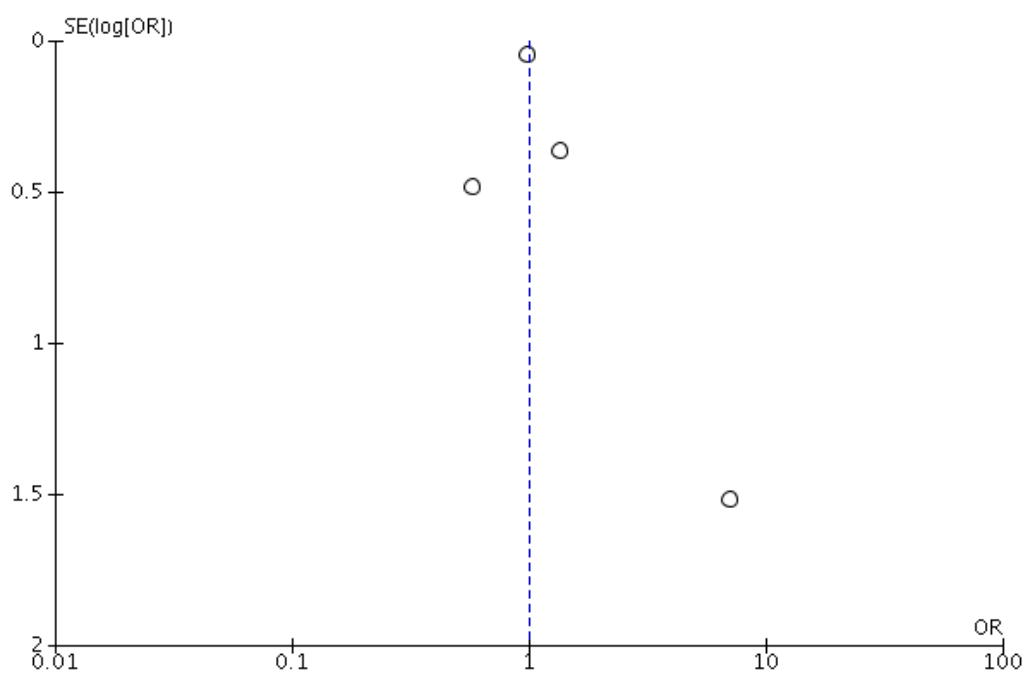


Figura 8. *Funnel Plot* Estado funcional



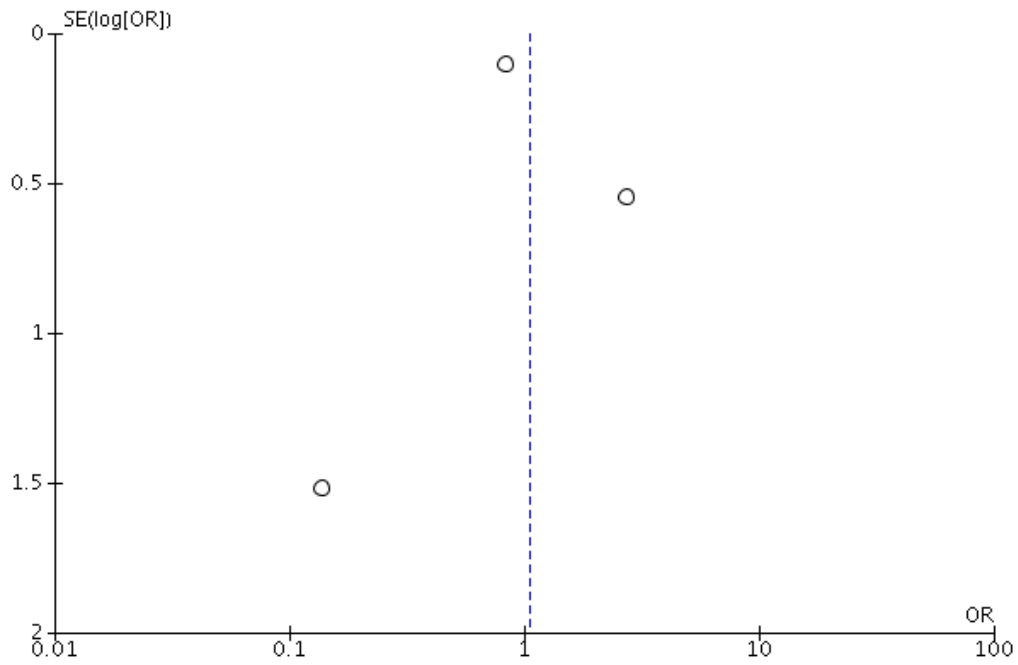
**Figura 9. *Funnel Plot* Necesidad de neurocirugía**



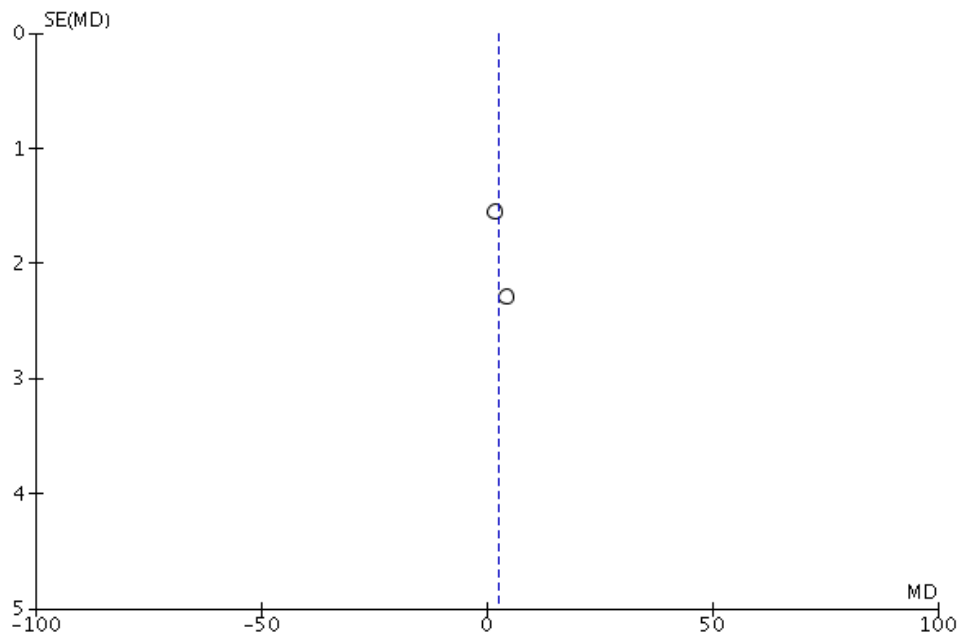
**Figura 10. *Funnel Plot* Transfusión de hemoderivados**



**Figura 11. *Funnel Plot* Eventos tromboembólicos**



**Figura 12. *Funnel Plot* Días en cuidados intensivos**







## ANEXO X. Análisis de sensibilidad. Revisión sistemática y Meta-análisis

Tabla 19. Análisis de sensibilidad: Mortalidad

Análisis de sensibilidad: Mortalidad		
Estudio eliminado del meta-análisis	OR	IC95% (min-máx.)
Chakroun-Walha <sup>(86)</sup>	0,89	0,82-0,96
CRASH-2 <sup>(44)</sup>	0,96	0,59-1,58
Fakharian <sup>(25)</sup>	0,89	0,83-0,96
Yutthakasemsunt <sup>(88)</sup>	0,90	0,83-0,97
<i>Global</i>	<b>0,89</b>	<b>0,83-0,96</b>

Tabla 20. Análisis de sensibilidad: Estado funcional

Análisis de sensibilidad: Estado funcional		
Estudio eliminado del meta-análisis	OR	IC95% (min-máx.)
Chakroun-Walha <sup>(86)</sup>	0,67	0,39-1,14
Fakharian <sup>(25)</sup>	0,61	0,37-1,00
Yutthakasemsunt <sup>(88)</sup>	0,52	0,28-0,95
<i>Global</i>	<b>0,60</b>	<b>0,39-0,94</b>

Tabla 21. Análisis de sensibilidad: Necesidad de neurocirugía

Análisis de sensibilidad: Necesidad de neurocirugía		
Estudio eliminado del meta-análisis	OR	IC95% (min-max)
Chakroun-Walha <sup>(86)</sup>	0,93	0,55-1,57
CRASH-2 <sup>(44)</sup>	1,08	0,45-2,60
Fakharian <sup>(25)</sup>	1,05	0,78-1,41
Yutthakasemsunt <sup>(88)</sup>	0,98	0,90-1,07
<i>Global</i>	<b>1,00</b>	<b>0,75-1,33</b>

**Tabla 22. Análisis de sensibilidad: Eventos tromboembólicos**

<b>Análisis de sensibilidad: Eventos tromboembólicos</b>		
<b>Estudio eliminado del meta-análisis</b>	<b>OR</b>	<b>IC95% (min-max)</b>
<b>Chakroun-Walha<sup>(86)</sup></b>	0,64	0,18-2,25
<b>CRASH-2<sup>(44)</sup></b>	0,84	0,05-15,42
<b>Yutthakasemsunt<sup>(88)</sup></b>	1,33	0,43-4,10
<b><i>Global</i></b>	<b><i>1,05</i></b>	<b><i>0,36-3,05</i></b>