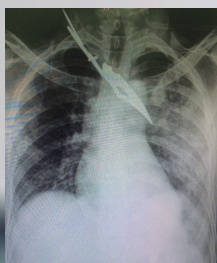


Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado



Virginia María Durán Muñoz-Cruzado
Felipe Pareja Ciuró
Jason David Peñuela Arredondo

ISBN: 978-84-09-01010-3

Maquetación: QU24 Publicitat Estratègica

Impresión y encuadernación: QU24 Publicitat Estratègica

Publicación: 6 de septiembre de 2018

El contenido de este documento es propiedad de sus autores y no puede ser utilizado con fines comerciales.

Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado

Editores:

Virginia María Durán Muñoz-Cruzado

Felipe Pareja Ciuró

Jason David Peñuela Arredondo

Sevilla, España 2018

Editores:**Virginia María Durán Muñoz-Cruzado.**

MD, PhD. Facultativo Especialista de Área Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Felipe Pareja Ciuró.

MD, PhD. FEBS-EmSurg. Jefe de Sección Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Jason David Peñuela Arredondo.

MD. Facultativo Especialista de Área de Cirugía General y del Aparato Digestivo.

Hospital Dipreca. Santiago de Chile, Chile.

Prólogo:**Juan Carlos Puyana.**

MD, FACS, FCCP, Professor Surgery, Critical Care Medicine and Clinical Translational Science. Director Global Surgery.

UPMC Presbyterian Hospital General and Trauma Surgery, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.

Autor de portada:**Juan Manuel Martos Martínez**

MD, PhD. Jefe de Sección Unidad de Cirugía Endocrina.

Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España.

Índice de Autores

Adolfo González Hadad.

MD. Cirujano General, Especialista y Profesor de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario del Valle y la Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Alberto García Marín.

MD. Cirujano General, Especialista y Profesor de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario del Valle y la Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Amando Marchal Santiago.

MD. Cirugía General y del Aparato Digestivo.
Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Ana Senent Boza.

MD. Cirugía General y del Aparato Digestivo.
Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Beatriz Marenco de la Cuadra.

MD. Facultativo Especialista de Área Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.
Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla, España.

Benito Miguel Josa Martínez.

MD. Cirugía General y del Aparato Digestivo.
Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.

Cecibel Yadira Cevallos Agurto.

MD. Especialista en Cirugía de Trauma y Emergencias. Diploma Superior en Gerencia Hospitalaria.
Vicente Corral Moscoso. Quito, Ecuador.

Cristian Miranda Salas.

MD. Cirugía General y del Aparato Digestivo.
Hospital Universitario del Valle. Cali, Colombia.

Cristina Isabel Osorio Gutiérrez.

MD. Servicio de Anestesiología Universidad de Caldas.
Manizales, Colombia.

Daniela Torres Salazar.

MD. Instructora Internacional en programas de Reanimación y Trauma.
Fundación Salamandra, Colombia.

Eduar Murcia Bonilla.

MD. Cirugía General Hospital Dipreca.
Santiago de Chile, Chile.

Felipe Pareja Ciuró.

MD, PhD, FEBS-EmSurg. Jefe de Sección Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.
Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Ignacio Meneses Freitte.

MD. Hospital de Talagante Centro de Salud Familiar Ignacio Domeyko.
Docente Universidad Pedro de Valdivia. Santiago de Chile, Chile.

Irene Ramallo Solís.

MD, PhD. Facultativo Especialista de Área Unidad de Coloproctología.
Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Jason David Peñuela Arredondo.

MD. Facultativo Especialista de Área de Cirugía General y del Aparato Digestivo.
Hospital Dipreca. Santiago de Chile, Chile.

José Antonio López Ruiz.

MD. Coordinador Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.
Presidente del Grupo Andaluz de Trauma y Cirugía de Urgencias.
Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla, España.

José Luis Guerrero Ramírez.

MD. Cirugía General y del Aparato Digestivo.
Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

José Tinoco González.

MD, PhD. Facultativo Especialista de Área Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Laura Navarro Morales.

MD. Cirugía General y del Aparato Digestivo.

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Laurenano Quintero Barrera.

MD. Phellow Cirugía de Trauma y Emergencias.

Hospital Universitario del Valle. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Luis Tallón Aguilar.

MD, PhD. Coordinador de la Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.

Vicepresidente/Secretario del Grupo Andaluz de Trauma y Cirugía de Urgencias.

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Manuel Espindola Silva

MD. Jefe Servicio de Cirugía Vascular.

Hospital Dipreca y Clínica las Condes. Santiago de Chile, Chile.

María Fernández Ramos.

MD. Cirugía General y del Aparato Digestivo.

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

María Molina Mata.

MD. Servicio de Cirugía Pediátrica.

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Mercedes Rubio-Manzanares Dorado.

MD, PhD. Facultativo Especialista de Área Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Noel Peñaloza Zerpa.

MD. Facultativo Especialista de Área Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.
Clínica Comfenalco y Clínica Nuestra. Cali, Colombia.

Pedro Oscar Bedoya Barrios.

M.D. Servicio de Neurocirugía.
Hospital San José del Carmen de Copiapo. Copiapo, Atacama Chile.

Sebastián Roldán Pérez.

MD. Facultativo Especialista de Área del Servicio de Cirugía Pediátrica.
Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Sebastián Saavedra Fernández.

MD. Servicio Cirugía Vascular periférica y Endovascular.
Hospital Dipreca. Santiago de Chile, Chile.

Virginia María Durán Muñoz-Cruzado.

MD, PhD. Facultativo Especialista de Área Unidad de Cirugía de Urgencias y Trauma.
Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Índice

Prólogo	11
Introducción	14
Capítulo 1. Manejo Inicial del paciente politraumatizado	16
Capítulo 2. Vía aérea en el paciente politraumatizado	26
Capítulo 3. Trauma torácico	33
Capítulo 4. Trauma abdominal cerrado	46
Capítulo 5. Trauma pélvico	56
Capítulo 6. Trauma abdominal penetrante	63
Capítulo 7. Trauma toracoabdominal	69
Capítulo 8. Trauma cervical	77
Capítulo 9. Trauma cráneo-encefálico	85
Capítulo 10. Trauma raquímedular.....	95
Capítulo 11. Trauma vascular periférico	102
Capítulo 12. Trauma de extremidades.....	109
Capítulo 13. Trauma en el paciente agónico	119
Capítulo 14. Paciente quemado	130
Capítulo 15. Trauma en el embarazo.....	137
Capítulo 16. Trauma en el paciente pediátrico	151
Capítulo 17. Trauma en el anciano.....	166
Capítulo 18. Ultrasonografía en trauma.....	174
Capítulo 19. Metas de reanimación en el paciente politraumatizado	187
Capítulo 20. Terapia transfusional en el paciente politraumatizado.....	193
Capítulo 21. Índices de gravedad en trauma.....	200
Capítulo 22. Vademecum del trauma	208

Prólogo

Juan Carlos Puyana

En el momento en que se hace presente en la sala de urgencias un paciente traumatizado, ya sea víctima de un accidente de tráfico, una caída, o del resultado de una agresión; la mente del médico responsable de su atención debe empezar a funcionar en un contexto único. Un contexto muy diferente al de cualquier otra situación de atención médica. En este contexto, el tiempo, se convierte en la dimensión que habrá de dictar cada maniobra, muchas veces diagnóstica y terapéutica en forma simultánea. Es el tiempo el que determina cada paso y cada decisión. Por lo tanto, el resultado final siempre dependerá de nuestra habilidad para movernos en esa dimensión temporal de forma efectiva y eficaz. Nuestras decisiones y acciones deben tener siempre un impacto positivo para así salvar una vida o evitar la discapacidad. De no ser así, estos momentos iniciales y críticos pueden afectar el resultado final de nuestros pacientes irreversiblemente.

¿Cómo ejercitar nuestras mentes, cómo enseñar a nuestros residentes, cómo preparar a nuestro equipo para poder desempeñarnos en la mejor forma posible cuando afrontamos estas circunstancias de tanta premura y de gran responsabilidad?

La respuesta a esta pregunta no es sencilla, la epidemiología del trauma exige que en cualquier lugar del mundo, ya sea en ciudades y sociedades privilegiadas con índices bajos de violencia o en regiones de bajos recursos y con poco acceso a la atención médica, siempre exista un equipo de atención médica preparado en todo momento para responder ante la emergencia de un politraumatizado.

La capacidad de respuesta de un equipo de trauma depende tanto de la organización coordinada de sus miembros como del conocimiento sólido de los algoritmos o pasos a seguir para garantizar la intervención que pueda salvar una vida de forma adecuada, rápida y eficaz. Es por ello, que la contribución aportada en este trabajo por la publicación del Manual de Algoritmos para el Manejo del Paciente Politraumatizado liderada por los doctores, Pareja, Durán y Peñuela deberá tener un valor enorme como instrumento práctico y de fácil consulta en todos los países de habla hispana.

En este documento se presentan los enfoques diagnósticos y terapéuticos más importantes en el manejo del trauma de una forma concisa, claramente escritos y magníficamente diagramados. Su formato proporciona la pronta revisión, facilitando así una implementación pragmática y eficiente. No se intenta con este manual reemplazar la lectura sistemática y la revisión completa de temas tan importantes como la resucitación, la atención inicial primaria o la valoración secundaria del trauma, al contrario, el valor aditivo de esta publicación está basado en la fluidez con que se aportan los pasos clave y los puntos esenciales que deben tenerse siempre muy presentes en situaciones de emergencia.

Aún es más importante resaltar que este trabajo resulta de la colaboración "transcontinental" de cirujanos jóvenes caracterizados por su dedicación y su interés por fomentar el conocimiento e intercambiar experiencias. Gracias a la generosidad académica del Hospital Universitario del Valle en Cali, se ha podido ofrecer una experiencia amplia en el manejo del trauma penetrante a muchos cirujanos internacionales. Al mismo tiempo, la organización regional de la asistencia a las emergencias de la Comunidad Autónoma de Andalucía en España ha sabido canalizar la atención de recursos a centros especializados en la atención médica de urgencias. Es así que la combinación de estas experiencias permite crear una amalgama de conocimientos y ejecutar proyectos con un bien común de alto valor educacional bien representados en esta obra.

Es para mi un verdadero privilegio aportar el prólogo de esta publicación. Deseo felicitar a los autores por su dedicación y trabajo, y a todos los participantes en la elaboración de los capítulos. Hago énfasis en el valor añadido del formato y, especialmente, de las secciones concisas que presentan los puntos clave de cada escenario. Es evidente que estas secciones representan un conocimiento profundo y práctico de los aspectos fundamentales de cada una de las lesiones desarrolladas en los algoritmos. La literatura médica ha comprobado, a través de varios estudios prospectivos, que el impacto más efectivo de contribuciones educacionales en forma de protocolos, guías de atención o las llamadas "check list" depende no solo de su fácil implementación pero, sobre todo, de la visión de sus autores al ser capaces de representar las realidades vividas desde el punto de vista del practicante, y a ello me refiero a las personas que están allí, en urgencias, a las dos de la mañana; listos para enfrentarse a una situación crítica esperando que haga su entrada en el "ruedo" de las urgencias un reto

desconocido pero con la confiabilidad de que poseen las destrezas para resolver cualquier situación que se presente, sin importar su dificultad o la magnitud del evento.

Juan Carlos Puyana MD FACS FCCP

Professor Surgery, Critical Care medicine and Clinical Translational Science

Director Global Surgery.

UPMC Presbyterian Hospital General and Trauma Surgery,
Pittsburgh, Pennsylvania, USA.

Introducción

Pareja Ciuró, Felipe

La atención al paciente traumatizado es algo inherente a todos los cirujanos, aprendiendo como residentes o desarrollando su labor como cirujanos. Salvar la vida de este complicado y grave paciente, será sin duda su mayor satisfacción. La atención al trauma es, probablemente, uno de los retos más complejos, arriesgados y cargados de responsabilidad a los que se tendrán que enfrentar los cirujanos, que tendrán que actuar en situaciones agudas con una toma de decisiones muy exigente, estresante y con un rango muy amplio de dificultad que va desde la simple decisión de operar o no operar a situaciones de dificultad extrema y en contextos a veces hostiles, pasando por una compleja reanimación de un paciente grave con lesiones potencialmente vitales. El tipo de lesiones y su gravedad determinarán el tipo y la urgencia de la intervención de manera que en ocasiones, el retraso de horas e incluso minutos pueden ser críticos en el resultado. Son por ello necesarios conocimientos, experiencia, valor, decisión, habilidad y destrezas, así como gran rapidez de reflejos y maniobras a veces angustiosamente rápidas.

Éstas situaciones, que a veces pueden llegar a ser extremas, deberán ser asumidas en muchas ocasiones por cirujanos jóvenes que empiezan o por cirujanos de amplia experiencia en otros campos de la cirugía pero que desarrollan su actividad urgente por medio de un sistema de asignación de guardias y que desgraciadamente hace que sea el azar lo que determine las posibilidades de ser atendido por un cirujano de mayor o menor capacidad y con mayor o menor experiencia en el problema concreto a atender.

La atención al paciente traumatizado también ha cambiado en los últimos años, y en algunas regiones, el cirujano ha pasado de ejercer el liderazgo en la recepción inicial del paciente a ser consultado ante la posibilidad de lesiones de órganos intraabdominales. También se han modificado los principios de atención a estos pacientes, habiéndose generalizado en la actualidad en los servicios quirúrgicos la aplicación del método ATLS® (*Advanced Trauma Life Support*) que establece la secuencia de prioridades a tratar, así como algoritmos terapéuticos a aplicar en función de la situación hemodinámica y de los hallazgos radiológicos (E-FAST y TC). También se han establecido en los últimos años las indicacio-

nes de manejo conservador en traumatismos esplénicos y hepáticos así como el incremento del uso de la arteriografía terapéutica. La mejora en las técnicas tanto quirúrgicas como anestésicas así como el apoyo de los cuidados intensivos y nuevos conceptos en la reanimación de estos pacientes han logrado una mejora en las cifras de supervivencia, sin embargo, aun sigue siendo muy elevada. Es una exigencia cada vez mayor de la sociedad, que estemos preparados para la atención de estos pacientes, que pueden llegarnos en ocasiones de forma masiva tras catástrofes naturales, accidentes masivos o por el terrorismo indiscriminado cada vez más presente en occidente.

Para ello hemos diseñado un libro de bolsillo con algoritmos prácticos para el manejo del paciente politraumatizado, sin largos textos, basado prácticamente en algoritmos y puntos clave o tips para recordar centrándonos en el manejo práctico de la forma más actualizada posible. El libro consta de 21 capítulos en los que encontrarán una breve introducción del tema a tratar, algoritmos de manejo y una serie de "puntos clave" ordenados de forma numeral que aclaren el algoritmo y que profundicen en aquellos aspectos en los que sea necesario. Se trata de planteamientos universales, aplicables en cualquier lugar del mundo y en la práctica totalidad de hospitales de especialidades.

Esperamos que esta obra sea de utilidad para nuestros lectores y sirva para salvar un mayor número de vidas.

Solo me queda agradecer el enorme trabajo y empeño de los Dres. Virginia Durán y Jeison Peñuela, jovencísimos cirujanos, preocupados e implicados por una mejor atención al paciente traumatizado y cuya amistad forjada en interminables jornadas de trabajo en el Hospital Universitario del Valle en la ciudad de Cali durante su etapa formativa en el mismo, ha dado como fruto esta obra.

Felipe Pareja Ciuró, MD, FEBS-EmSurg
Jefe de Sección U. Cirugía de Urgencias y Trauma
H. Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. España

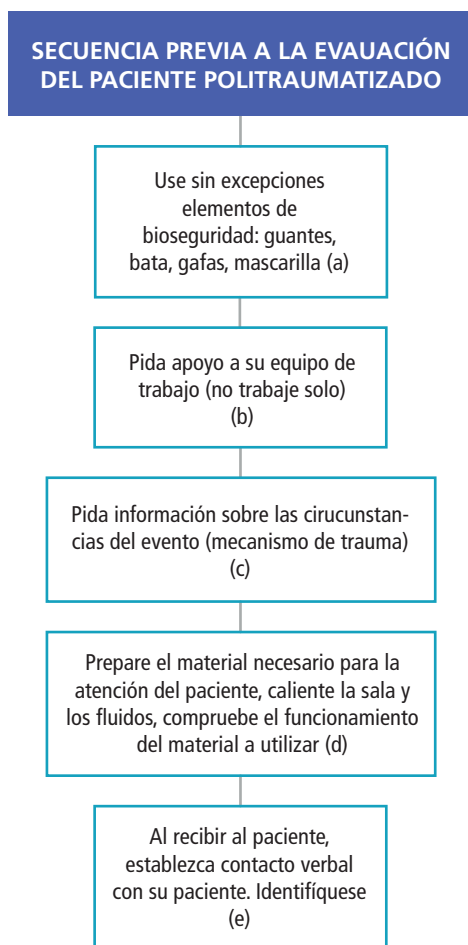
Capítulo 1 | Manejo inicial del paciente politraumatizado

Pareja Ciuró, Felipe / Durán Muñoz-Cruzado, Virginia

La atención al paciente politraumatizado grave es uno de los mayores retos a los que se tiene que enfrentar un médico o cirujano que atienda urgencias. La óptima atención de estos pacientes va a depender de gran cantidad de factores, pero probablemente, el más importante de todos sea proveer una atención sistematizada. El programa ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) provee los principios básicos para dicha sistematización. De este modo, evaluaremos y trataremos al paciente de forma simultánea siguiendo un orden lógico de prioridades basado en atender, en primer lugar, aquellas lesiones que más amenazan la vida del paciente, de manera que trataremos, en primer lugar, aquellas lesiones que afectan a la vía aérea, seguidas de las que afectan a la ventilación-respiración, las que afectan a la circulación y, por último, las que afectan al SNC, manteniendo este orden por ser el orden en que cabe esperar una muerte más precoz y potencialmente prevenible. Es fundamental además, la evaluación continua del paciente y la evaluación de la respuesta a las medidas instauradas, de manera que antes de cada paso sucesivo, debemos reevaluar al paciente y comprobar que las medidas instauradas son eficaces. También debemos reevaluar desde el paso inicial siempre que se produzca un deterioro en el estado del paciente o bien si las medidas no obtienen el resultado esperado.

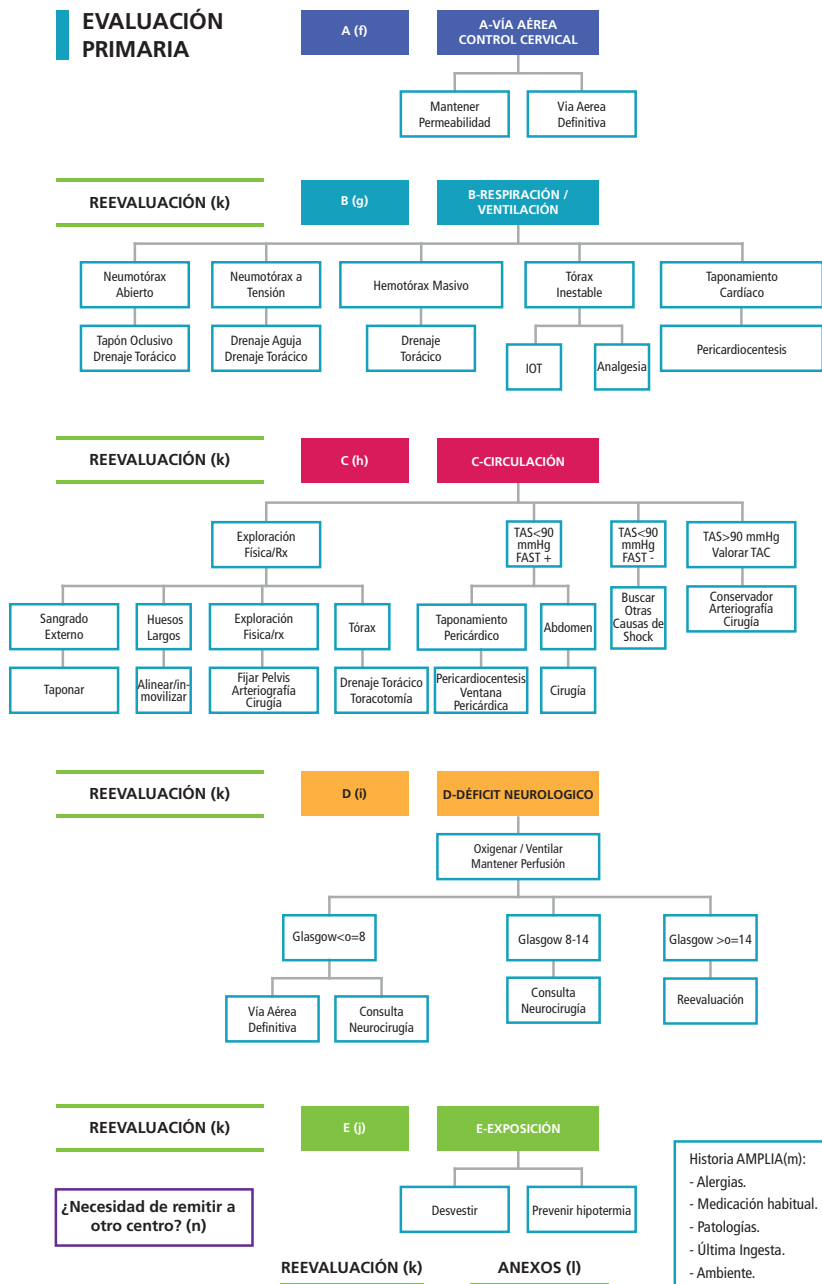
En este capítulo se desarrollará una visión general de cómo realizar la atención inicial del paciente politraumatizado. En él vamos a describir el orden de prioridades en la evaluación y tratamiento de las lesiones de forma muy general, desarrollándose las mismas de forma más específica en los capítulos correspondientes.

ALGORITMOS



Algoritmo 1 Preparación previa a la atención al paciente

EVALUACIÓN PRIMARIA



Algoritmo 2 Evaluación primaria del paciente politraumatizado

EVALUACIÓN SECUNDARIA (o)

OBJETIVO: Identificación de lesiones no identificadas durante la evaluación primaria y que son potencialmente letales

BÚSQUEDA DE LESIONES POR ÓRGANOS Y SISTEMAS:

1. Cabeza
2. Columna cervical y cuello
3. Tórax
4. Abdomen
5. Periné, recto y vagina
6. Músculo-esquelético
7. Evaluación neurológica

Evaluación radiológica basada en la sospecha clínica

Algoritmo 3 Evaluación secundaria del paciente politraumatizado

EVALUACIÓN TERCIARIA (p)

OBJETIVO: Diagnosticar lesiones ocultas que pueden ocasionar morbilidad significativa

EVALUACIÓN CONTINUA DEL PACIENTE HOSPITALIZADO TRAS EL ACCIDENTE. ATENCIÓN ESPECIAL A:

1. Presión endocraneana
2. Presión intraabdominal
3. Presión de compartimentos de extremidades.
4. Monitoreización de la función renal (hipovolemia, rabdomiolisis,...)
5. Otras lesiones que pudieron pasar desapercibidas en el manejo inicial

Algoritmo 4 Evaluación terciaria del paciente politraumatizado

Puntos clave

a. Elementos de **bioseguridad**.

Es fundamental la protección personal a la hora de atender a estos pacientes, ya que dados el tipo de paciente y la situación de emergencia hacen que exista un particular riesgo de sufrir un accidente.

b. **No trabaje solo.**

El manejo del paciente politraumatizado debe realizarse en equipo y el cirujano debe ser capaz de coordinar las acciones del grupo. Es de vital importancia prever y avisar a los profesionales necesarios en la atención (banco de sangre, enfermeros, celadores, técnicos de rayos,...). Una buena organización previa puede suponer el éxito en la atención del paciente.

c. Información sobre el **mecanismo de trauma**.

Es necesario conocer el mecanismo de trauma para sospechar las lesiones que pueden amenazar la vida del paciente. Por tanto, y si es posible, previa a la recepción del paciente, contactar con los profesionales encargados de la atención extrahospitalaria del paciente para obtener toda la información posible.

d. Prepare el **material necesario**, compruebe su funcionamiento, **aclimate la sala**.

Para el correcto tratamiento del enfermo necesitamos conocer qué material será necesario y comprobar su buen funcionamiento previo a la llegada del paciente (funcionamiento del laringoscopio, integridad del globo del tubo endotraqueal,...). Del mismo modo la sala debe de ser aclimatada para evitar la temida hipotermia en el paciente traumatizado así como la necesidad del calentamiento previo de fluidos.

e. Establezca **comunicación verbal con el paciente**. Identifíquese.

Habitualmente la sala de atención al paciente traumatizado es una sala ruidosa, llena de personal que intenta coordinarse de forma rápida para la atención del paciente. Es necesario establecer una comunicación con el paciente en caso de que esté consciente, presentarse, tranquilizarlo con breves palabras y mostrarnos a su disposición para ayudarlo.

f. **Vía aérea y control cervical**.

Valorar el nivel de conciencia y la permeabilidad de la vía aérea preguntando al paciente el nombre y qué ha ocurrido. Una respuesta adecuada implica vía aérea permeable, suficiente reserva respiratoria, buena perfusión cerebral y

sensorio indemne. Una respuesta inadecuada, incoherente, lenta o falta de respuesta implica posibilidad de lesiones vitales. Simultáneamente, se procede a la inmovilización manual de cabeza-cuello y se coloca o revisa el collarín si ya lo traía. El manejo de la vía aérea del paciente politraumatizado se explica detalladamente en el capítulo 2 de este manual. Es importante recordar en este punto determinados aspectos de la evaluación inicial que son de vital importancia:

- Si el paciente viene intubado, reevaluar y comprobar una correcta intubación.
- Valorar ausencia de respiración.
- Valorar signos de obstrucción de la vía aérea.
- Valorar nivel de consciencia.
- Necesidad de recurrir al protocolo de vía aérea difícil.
- Al intubar siempre se mantendrá el control cervical.
- Cada intento de IOT no debe durar más de 20 segundos. Si existe dificultad, volver a oxigenar con cánula y balón autoinflable conectado a O₂.
- Siempre se le administrará oxígeno a altas concentraciones (100%).
- Siempre estará disponible un set de vía aérea difícil por si no fuera posible la intubación naso u orotraqueal.

g. Respiración/Ventilación.

Aunque las lesiones torácicas que amenazan la vida del paciente se tratarán de forma más extensa en el capítulo 3, en este punto de la evaluación es fundamental recordar que es necesario explorar el tórax buscando las siguientes lesiones vitales que tratarán de forma inmediata:

LESIÓN	CLÍNICA	TRATAMIENTO INMEDIATO
Neumotórax abierto	- Herida torácica soplante. - Abolición de ruidos respiratorios.	- Drenaje endotorácico (DET). - Mantener uno de los bordes del apósito que cubre la herida despegado hasta la colocación del DET.
Neumotórax a tensión	- Abolición ruidos respiratorios. - Hiperresonancia a la percusión. - Desviación traqueal. - Ingurgitación yugular.	- Abbocath® del nº 14, o sistema específico para el drenaje inmediato del neumotórax mediante catéter largo, en el 2º espacio intercostal en la línea media clavicular. - Válvula de Heimlich hasta la colocación definitiva del DET.
Tórax inestable	- Movimientos paradójicos del tórax.	- Intubación y conexión a ventilación mecánica controlada. - Adecuado control del dolor.
Hemotórax masivo	- Abolición ruidos respiratorios. - Matidez a la percusión.	- DET
Taponamiento cardíaco	- Ruidos cardíacos apagados. - Ingurgitación yugular.	- Pericardiocentesis. - Controlar apertura y cierre de la válvula

Tabla 1 Lesiones torácicas que amenazan la vida de forma inmediata, identificación y tratamiento inicial de las mismas

h. **Circulación y control de la hemorragia.**

Es fundamental tener en cuenta en este punto:

- Evaluación de la presencia de Shock (inspección, estado de consciencia, características y frecuencia de pulso, tensión arterial y relleno capilar).
- Evaluación del grado y del tipo de Shock (ver capítulo 20).
- Canalizar dos vías periféricas de grueso calibre (preferibles a accesos venosos centrales). Segunda vía venosa en territorio cava contrario (derecho-izquierdo) a la primera vía. Si se precisa acceso vascular central del territorio de la cava superior, se tomarán la vena subclavia o yugular interna.

- Tomar muestras de sangre para pruebas de laboratorio (hemograma, coagulación, bioquímica y gasometría, tóxicos y test de embarazo en caso necesario) y para solicitar pruebas cruzadas.
- Iniciar infusión de fluidos templados, iniciar con 250 cc y ver respuesta, no infundir cantidades mayores a 500 cc, ya que en el trauma el shock más probable será el hemorrágico y una infusión de fluidos mayor puede contribuir a la hemodilución de factores de coagulación.
- Uso de infusores-calentadores de altos volúmenes en los pacientes en shock.
- Activar protocolo de transfusión masiva en casos necesarios.
- Identificación y control de la hemorragia:
 1. Se deben taponar o comprimir los sangrados externos.
 2. Realizar la inmovilización transitoria de las fracturas de huesos largos que se detecten.
 3. Se fijará la pelvis en caso de fractura pélvica y se solicitará evaluación al cirujano ortopédico.
 4. En caso de inestabilidad hemodinámica, realización de E-FAST para identificar posibles puntos de sangrado en tórax y abdomen y proceder en función de resultados. Si E-FAST positiva para líquido o gas en tórax, colocación de DET, si E-FAST positivo para líquido en abdomen en el contexto del paciente inestable, indicar laparotomía exploradora de forma inmediata.
- Tras explorar abdomen y estabilidad pélvica, indicar sondaje uretral, si no se detecta en la exploración clínica nada que lo contraindique. Control de diuresis.
- Monitorización de la respuesta a la reanimación.

i. Valoración neurológica.

Se evalúa mediante Escala de Glasgow y examen pupilar.

Si la GCS es inferior a 9 puntos, se procederá a la intubación traqueal bajo control cervical manual. Si el paciente presenta pupilas midriáticas arreactivas, o anisocoria arreactiva, sin clara evidencia de lesión directa, colocar al paciente en antitrendelemburg a 30° y administrar manitol 20% (1g/kg) en bolo. Se preparará al paciente para su traslado inmediato a TC. Se realizará consulta neuroquirúrgica si el Glasgow es menor de 14. No se utilizarán soluciones hipotónicas (Ringer lactado, glucosado) en los traumatismos craneoencefálicos.

j. **Exposición y prevención de la hipotermia.**

Una vez evaluado el ABCD, procedemos a desvestir y exponer por completo al paciente, evaluándose la espalda en este momento y retirando la tabla espinal si no se realizó antes. Seguidamente cubriremos al paciente con manta térmica para prevenir la hipotermia.

k. **Reevaluación.**

Tras evaluar cada paso ABCDE y antes de pasar al siguiente se debe reevaluar y observar la respuesta a las medidas instauradas. Antes de comenzar la evaluación secundaria, se reevaluará de nuevo los pasos A, B, C, D, optimizándolos.

l. **Anexos.**

Se solicitará en el box el estudio radiológico básico: Rx tórax y Rx de pelvis si el mecanismo de lesión hace sospechar fractura pélvica.

Se realizará sondaje nasogástrico (obligado en pacientes intubados) y uretral si no se hizo antes (obligado en pacientes intubados y en shock). No debe realizarse si se sospecha fractura de la base del cráneo. No debe realizarse sondaje vesical ante la presencia de sangre en el meato uretral, hematoma escrotal o próstata no palpable.

m. **Historia AMPLIA.**

Durante la atención inicial del paciente es importante la realización de una historia clínica rápida y concisa que nos aporte la información estrictamente necesaria para abordar al paciente de forma correcta. Las preguntas fundamentales se recogen con la regla pnemotécnica AMPLIA (Alergias, Medicamentos, Patologías, Ingesta de líquidos y alimentos y Ambiente en el que ocurre el trauma). En caso de pacientes inconsciente, un miembro del equipo se encargará de recoger estos datos básicos mediante el interrogatorio a familiares o a personas presentes en el momento del trauma.

n. **¿Necesidad de remitir a otro centro?.**

Si las necesidades del paciente exceden las capacidades del paciente (centro), se realizarán las consideraciones necesarias para el traslado al hospital útil más cercano y se realizará el mismo en el medio de transporte que garantice el mantenimiento de los cuidados óptimos.

o. **Evaluación secundaria.**

Una vez estabilizado el paciente en la evaluación primaria y tratadas la lesiones que amenazan al vida del paciente de forma inmediata procederemos a evaluar las lesiones que no amenazan a la vida de forma inmediata pero que

resultan fatales a corto plazo si son desatendidas. Es por esto que debemos realizar un examen físico exhaustivo por órganos y sistemas y se indicarán pruebas de imagen específicas en función de la sospecha diagnóstica. Debemos priorizar el tratamiento de las lesiones identificadas de forma correcta.

p. Evaluación terciaria.

Se refiere a la monitorización y reevaluación continua del paciente politraumatizado hospitalizado en búsqueda de posibles lesiones olvidadas que puedan acarrear una mayor morbilidad al paciente. Es importante en este punto la evaluación exhaustiva de posibles lesiones musculoesqueléticas que de no ser tratadas condicionarían alteraciones funcionales evitables en el paciente.

BIBLIOGRAFÍA

- American College of Surgeons (Committee of Trauma). ATLS(Advanced Trauma Life Support) – 9th Edition. Chicago: American College of Surgeons;2012.
- Driscoll P, Gwinnutt C. European Trauma Course Manual- 2nd- Edition – Blackpool;2009.
- Mock C, Lormand JD, Goosen J, Joshipura M, Peden M. Guidelines for essential trauma care. Geneva:World Health Organization;2004.
- Quintero L. Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencias. Cali: Salamandra;2013.

Capítulo 2 | Vía aérea en trauma

Meneses Freitte, Ignacio / Peñuela Arredondo, Jason David

Uno de los desafíos fundamentales del médico de urgencias que se enfrenta al paciente traumatizado es definir qué debe hacer frente a las alteraciones, traumatismo e inestabilidad de la permeabilidad de la vía aérea.

La comprensión de las alteraciones y la detección de las mismas lograrán enfocar el manejo para evitar la muerte en los primeros minutos, considerando que el tiempo y las lesiones no sospechadas o manejadas claramente aumentan la mortalidad del paciente politraumatizado.

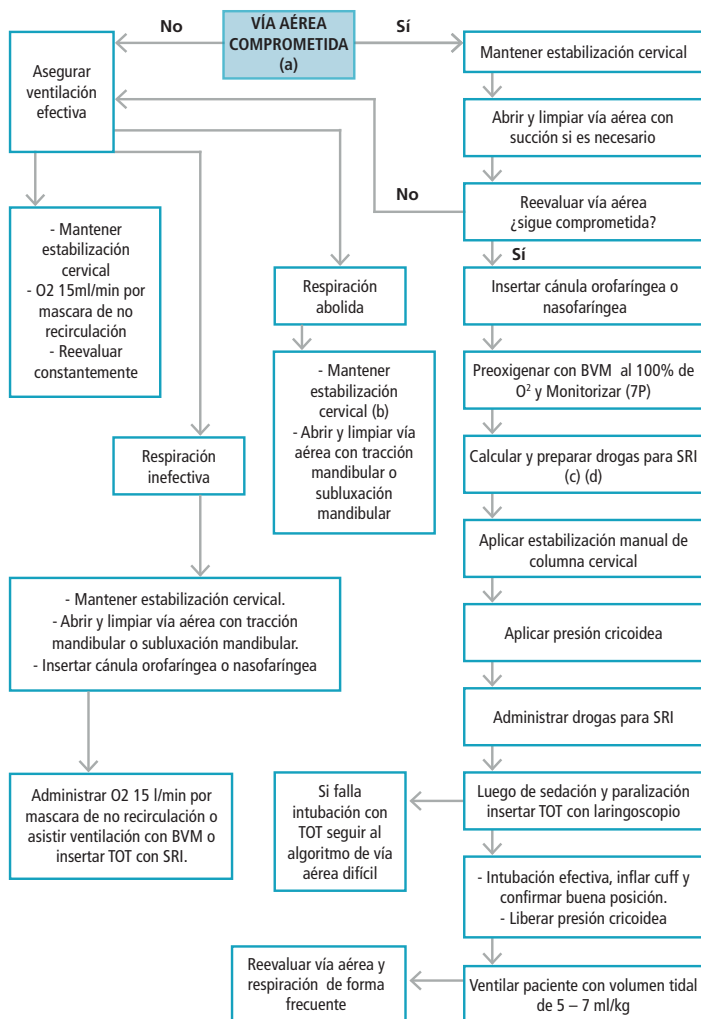
Es fundamental para el manejo de la vía aérea entender la evolución de la evidencia en este tema, se debe hacer revisión rutinaria de los equipos y se deben tener todas las herramientas necesarias para su control, esto implica la revisión de: Laringoscopio funcional, probar tubo endotraqueal (TOT), tener disponibilidad de oxígeno al 100% con dispositivo bolsa-válvula-mascara (BVM) para la ventilación a presión positiva y otros dispositivos alternativos para manejo de vía aérea difícil.

La experiencia de los equipos clínicos se hace fundamental para el manejo de la vía aérea y es por eso que su control debería estar en manos de quien más experiencia tenga en el equipo de trabajo.

A continuación están los flujogramas y recomendaciones técnicas y farmacológicas para el control de la vía aérea para asegurarla y mantener al paciente ventilado mientras los otros sistemas son revisados y manejados.

ALGORITMOS

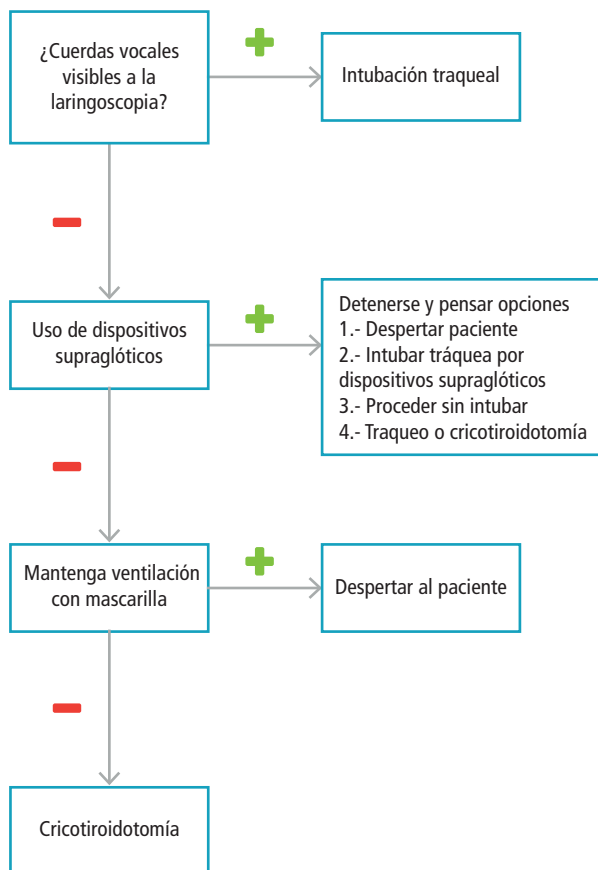
■ MANEJO DE VÍA AÉREA EN TRAUMA



Algoritmo 5 Protocolo de la vía aérea en trauma

■ TRAUMA

■ MANEJO DE VÍA AÉREA DIFÍCIL



Algoritmo 6 Protocolo de la vía aérea difícil en trauma

Puntos clave

- a. Criterios ante los cuales se debe activar el equipo de trabajo para **manejo avanzado y definitivo de la vía aérea**.

Compromiso de la vía aérea	
- GCS: < 8 - Hematoma expansivo de cuello - Apnea - Obstrucción vía aérea - Paro cardiorrespiratorio	- Shock hemorrágico grave. - Trauma facial con compromiso de vía aérea. - Quemadura de vía aérea - TCE que requiere hiperventilación - Insuficiencia respiratoria grave

Tabla 2 Indicación de manejo definitivo de la vía aérea

- b. Método óptimo para el logro de una vía aérea segura en un paciente que en el contexto de trauma tiene una presunta **lesión de columna cervical**.

El método óptimo y de elección para el manejo de vía aérea de un paciente traumatizado es la secuencia de intubación rápida para la colocación de un tubo orotraqueal.

Se recomienda el uso rutinario de estilete, guía o conductor para maximizar la tasa de intubación al primer intento.

Se debe tener un protocolo de manejo alternativo de la vía aérea que incluya manejo de vía aérea difícil e intubación despierto en casos como Trauma maxilofacial severo, lesiones de cuello con sospecha de lesión de vía aérea y hematoma expansivo de cuello.

Procedimiento	Tiempo
Preparación y planificación	- 10'
Preoxigenación	-5'
Parálisis e hipnosis	0
Posición y presión cricoidea	+20"
Laringoscopia	+45"
Paso y comprobación de tubo	+60"
Actuaciones post tubo	>60"

Tabla 3 7P del esquema de secuencia rápida de intubación (SRI)

c. **Agentes de inducción** recomendados para la **secuencia de intubación rápida (SIR)** en la sala de emergencias:

Bloqueadores neuromusculares	Succinilcolina: 1 – 2 mg/kg Rocuronio: 0,5 mg/kg
Sedación	
a. Paciente normotenso	Etomidato: 0,1- 0,3 mg/kg Tiopental: 3 – 5 mg/kg Propofol: 1 -2 mg/kg
b. Pacientes ancianos	Etomidato: 0,1 – 0,3 mg/kg Tiopental: 1 – 2 mg/kg Propofol: 1 mg/kg (evitar uso) Ketamina: 1mg/kg
c. Pacientes hipotensos	Etomidato: 0,1 – 0,3 mg/kg Tiopental: 0,5 – 1 mg/kg Midazolam: 0,05 – 0,1 mg/kg Propofol: Evitar Ketamina (Evitar en TEC): 0,5 – 0,75 mg/kg

Tabla 4 Drogas para SIR (Elegir un bloqueador y un sedante)

Medicamentos fuera de uso:

- Lidocaína.

Una revisión sistemática realizada por Robinson et al. para determinar si el tratamiento previo con lidocaína mejoraba el resultado neurológico en pacientes con historia de traumatismo craneoencefálico no pudo determinar ninguna ventaja de su uso.

Un ensayo aleatorio publicado después de esta revisión de Robinson evaluó el efecto de la lidocaína en la prevención de las variaciones de la frecuencia cardíaca y la presión arterial (PA) durante la intubación en pacientes con traumatismo craneoencefálico. Este estudio encontró que este fármaco atenúa la respuesta hemodinámica, no se midió la respuesta hemodinámica.

- Fentanilo (Opioides)

Los efectos de la morfina, el fentanilo y el sufentanilo se han evaluado en pacientes con traumatismo craneoencefálico que ya han sido sometidos a la

intubación. Los tres fármacos se asociaron con un aumento de la presión intracraneal y la disminución de la presión arterial media. Estos efectos se han demostrado en dos estudios clínicos controlados.

d. En los adultos víctimas de trauma que en la sala de emergencias se presentan **hipotensos**, la técnica de inducción óptima debe considerar:

- La inducción de secuencia rápida es la técnica básica óptima de intubar pacientes hipotensos en contexto de trauma.
- El medicamento con mejor perfil hemodinámico resulta ser bajo la luz de la evidencia el Etomidato para la inducción y la succinilcolina como relajante muscular.
- El uso de tiopental por un clínico experimentado podría ser una opción.
- Reducir la dosis de midazolam a 0,05 – 0.1mg/kg puede resultar una opción viable en nuestro medio.
- El Propofol debe evitarse en este grupo de pacientes.
- Es recomendable un bolo de cristaloides de rutina en pacientes hipotensos para atenuar el compromiso hemodinámico inducido por drogas.
- Los vasopresores se recomiendan como segunda línea frente a la hipotensión refractaria.
- Para la elección del tubo se debe tener en consideración que este debe ser idealmente el de mayor tamaño posible, por lo general en mujeres esta recomendado el tubo 7,5 y en hombres el 8,0.

Para fijar el tubo en la distancia recomendada se multiplica el número o calibre del tubo por tres y ese valor en centímetros dejarlo a nivel de la comisura labial.

Luego de la fijación siempre se debe solicitar una radiografía de tórax para evaluar si el tubo está monobronquial o no.

BIBLIOGRAFÍA

- Ollerton JE, Emergency Airway Management in trauma patient. Adult Trauma clinical practice guidelines. NSW Health. 2007
- Capan L, Miller S. Airway Management in Trauma. Anesthesia for Trauma. New evidence and new challenges. Scher. 2014
- Frerk C, Mitchell V, McNarry A, Mendonca C. Difficult Airway society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. British Journal of Anesthesia. 2015
- Quintero L. Manejo de vía aérea en trauma. Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencia. Salamandra. 2013

Capítulo 3 | Trauma torácico

Josa Martínez, Benito Miguel

Los traumatismos torácicos son una causa importante de mortalidad en el paciente politraumatizado. La incidencia y mecanismos de producción del traumatismo torácico dependen en gran medida de los factores geográficos y sociales. Se estima que el traumatismo torácico está presente, en alguna de sus formas, en hasta el 50% de los pacientes politraumatizados. Éstos se clasifican principalmente en cerrados y en penetrantes; se estima que en países desarrollados el 70% de los traumatismos torácicos son de tipo cerrado, siendo los accidentes de tráfico su máximo responsable.

A menudo los traumatismos torácicos provocan lesiones que desencadenan hipoxia, hipercapnia y acidosis, precursores de la muerte. La hipoxia es resultado de la hipoventilación por obstrucción de la vía aérea, colapso pulmonar, o defectos en la mecánica de la respiración. La hipercapnia se desencadena por una situación de mala ventilación/perfusión pulmonar. La acidosis es consecuencia de una hipoperfusión tisular que produce ATP por vías anaeróbicas. Todos ellos revelan una situación de déficit de oxígeno en sangre con distinto tiempo de presentación.

La evaluación inicial de los pacientes con traumatismos torácicos conlleva una adecuada revisión primaria y el inicio de la reanimación, como punto de partida para proveer un tratamiento definitivo de dichas lesiones. En la evaluación del tórax hay que tener en cuenta la inspección (presencia de lesiones, movimientos respiratorios, frecuencia respiratoria...), palpación (enfisema, crepitación, movimientos paradójicos...), percusión (hiperresonancia o matidez), y la auscultación.

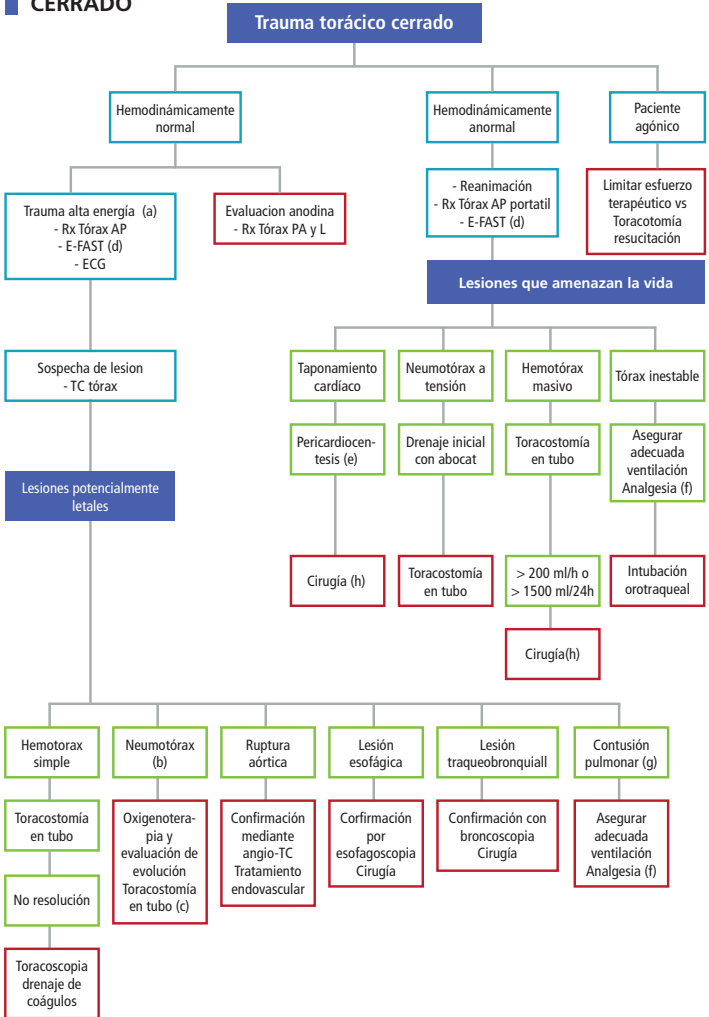
Las lesiones que amenazan precozmente la vida del paciente deben ser diagnosticadas y tratadas de forma inmediata, éstas pueden ser controladas habitualmente con el control de la vía aérea y la colocación de un drenaje torácico. Estas lesiones son: neumotórax a tensión, hemotórax masivo, neumotórax abierto, taponamiento cardíaco, tórax inestable. Pero existen otras lesiones que si no son diagnosticadas precozmente también pueden ser potencialmente letales o al menos aumentar la morbilidad de los pacientes. Teniendo en cuenta

el mecanismo de lesión y la evaluación inicial del paciente es necesario un alto grado de sospecha para el diagnóstico de las mismas; como pueden ser lesiones esofágicas, ruptura aórtica, contusión pulmonar, neumotórax y hemotórax simple; porque frecuentemente son pausintomáticas o asintomáticas.

En cuanto a las lesiones torácicas penetrantes distinguimos torácicas puras, precordiales, de opérculo torácico, toracoabdominal y transmediastinales; cada una de ellas se evaluará de modo diferente atendiendo a las estructuras que han podido ser lesionadas. Resulta fundamental describir el vector con el que incide el objeto corto-punzante o el proyectil en los tejidos del paciente, ya que nos da una información muy valiosa de los tejidos que pueden estar lesionados.

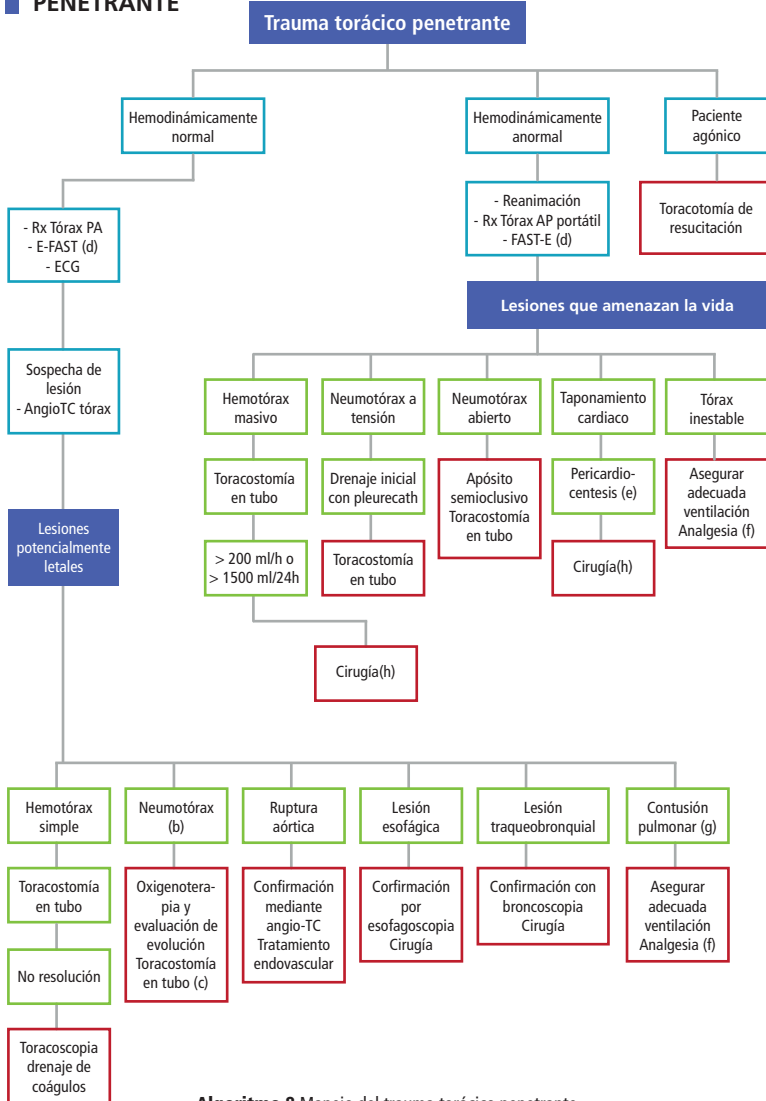
ALGORITMOS

TRAUMA TORÁCICO CERRADO



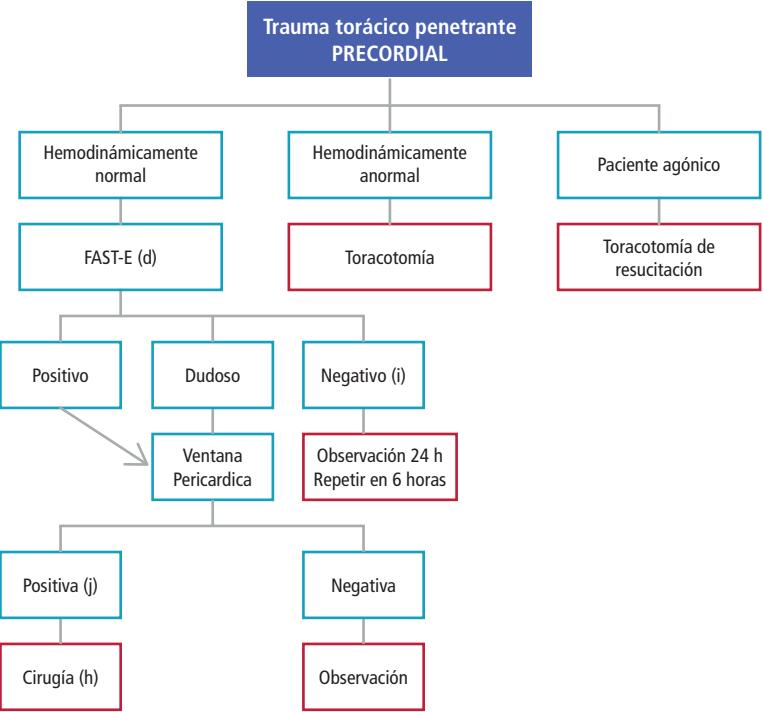
Algoritmo 7 Manejo del traumatismo torácico cerrado

TRAUMA TORÁCICO PENETRANTE



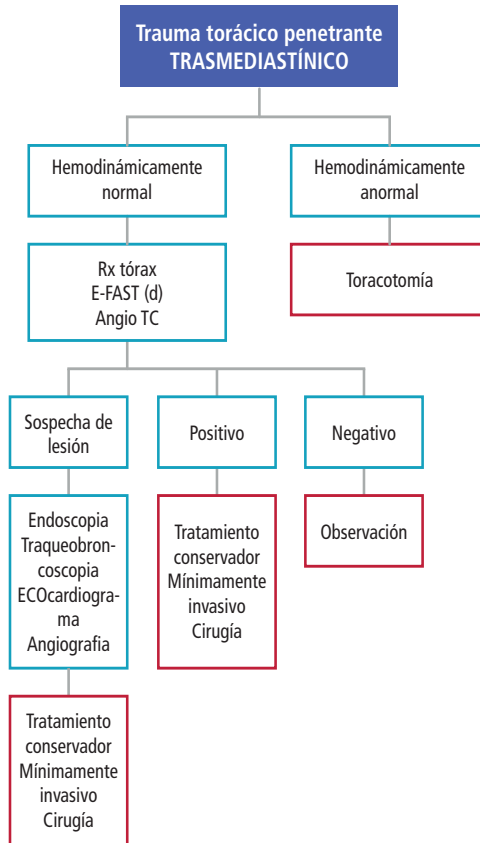
Algoritmo 8 Manejo del trauma torácico penetrante

TRAUMA PRECORDIAL PENETRANTE



Algoritmo 9 Manejo del trauma torácico precordial penetrante

TRAUMA TRANSMEDIASTÍNICO



Algoritmo 10 Manejo del trauma torácico transmediastínico penetrante

Puntos clave

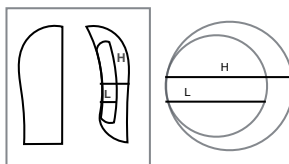
- a. Pacientes con traumatismos en los que es necesario realizar TC abdominal por la cinemática del traumatismo.

Cinemática del trauma no favorable

- Precipitación desde más de 3 metros de altura.
- Accidente de automóvil:
 - Cuando se encuentre algún fallecido dentro de la cabina.
 - Cuando haya salido despedido del vehículo.
 - Si se tarda más de 20 minutos en la extricación.
 - Accidentes a más de 45 km/h.
 - Deformación del vehículo de más de 50 cm en impactos frontales.
 - Hundimientos de más de 30 cm en impactos laterales.
 - Accidente con vuelco.
- Atropello de peatón o ciclista. Lanzamiento o derribo.
- Accidente de motocicletas. Cuando ocurre a velocidades mayores de 32 km/h, si sale despedido.
- Exposición a onda expansiva.

Tabla 5 Cinemática del trauma no favorable

- b. Hay distintas formas para describir la magnitud del neumotórax, el cálculo del volumen con la fórmula de Light: $\text{Volumen Nx} = (1 - L^3/H^3) \times 100$, o lo que es lo mismo, $(H^3 - L^3)/H^3 \times 100$; donde L es el diámetro del pulmón colapsado y H el diámetro del hemitórax. Decimos que un neumotórax es pequeño, cuando su volumen es menor del 20% y grande cuando es superior.



H: Diámetro del hemitórax.
L: Diámetro del pulmón colapsado.

$$\text{Porcentaje del volumen del neumotórax} = (1 - L^3/H^3) \times 100$$

Ilustración 1 Regla para medición del neumotórax

- c. Indicaciones de toracostomía en neumotórax: neumotórax traumático (excepto neumotórax asintomático apical < 25%), neumotórax a tensión, aumento del tamaño del neumotórax después del tratamiento conservador, recurrencia de neumotórax después de la retirada del tubo, necesidad de soporte ventilatorio, anestesia general o traslado aéreo, hemotórax asociado, neumotórax bilateral independientemente del tamaño.
- d. El término FAST extendido (FAST-E) se refiere a la adición del examen torácico, ofreciendo así un espectro más amplio para el diagnóstico de posibles lesiones potencialmente detectables. Actualmente el FAST y FAST-E son un punto clave dentro de la atención de pacientes con trauma.
- e. En los taponamientos cardíacos por traumatismo penetrante se recomienda la toracotomía de emergencia para mejorar la supervivencia, en oposición a la estrategia clásica de la pericardiocentesis como puente para la cirugía. En caso de necesitar trasladar al paciente, es aconsejable realizar una pericardiocentesis y dejar un drenaje.
- f. En los traumatismos de pared torácica no penetrantes es importante asegurar una analgesia enérgica, suficiente y pautada; así como hidratación, y la realización de fisioterapia respiratoria y movilización precoz que permita la movilización de secreciones evitando la formación de atelectasias y consolidaciones pulmonares.
- g. La contusión pulmonar es la lesión más frecuente en traumatismos torácicos cerrados, identificándose en hasta el 75% de los pacientes. Se caracteriza por una pérdida de volumen alveolar que conduce hacia una condensación del parénquima pulmonar.
- h. Decidir la vía de abordaje quirúrgico que vamos a emplear no es fácil y puede condicionar el éxito de la cirugía. Es de vital importancia conocer el mecanismo lesivo, las distintas lesiones que presenta el paciente así como el vector de las mismas para determinar qué lesión puede estar condicionando la vida del paciente y de este modo tomar la decisión adecuada en cuanto al abordaje. En la siguiente tabla se resumen las principales vías de abordaje y sus características fundamentales:

ABORDAJE	CARACTERÍSTICAS
Toracotomía anterolateral unilateral	- Toracotomía anterolateral derecha: incisión más versátil. De elección en paciente agónico. - Permite acceso a tórax contralateral y mediastino ampliando la incisión
Toracotomía anterolateral transesternal o bilateral	- Extensión de la toracotomía anterolateral. - Exposición del mediastino posterior y del tórax derecho. - Recordar ligadura de la mamaria interna al realizarla.
Esternotomía superior	- Acceso a área de cayado aórtico y ramas. - Puede asociarse a toracotomía anterolateral uni o bilateral. - Puede extenderse la incisión a la región cervical si se precisa.
Toracotomía en libro	- Acceso a subclavia proximal. - Toracotomía anterolateral + Esternotomía superior + Extensión supraclavicular. - Recordar nervio frénico discurre por la superficie del escaleno superior.
Incisión supraclavicular	- Tras toracotomía de resucitación si sospecho lesión subclavia. - Se puede emplear sin esternotomía. - Lesiones de subclavia proximal, requieren sección del tercio medio de la clavícula.
Esternotomía media	- Ideal si sospecho lesión de salida de grandes vasos. - Cuidado con la vena innominada al realizarla. - Acceso al mediastino y también a las cavidades pleurales.
Esternotomía media con extensión cervical	- Exposición de subclavia derecha, carótida común derecha y tronco innominado. - La extensión cervical se utiliza para abordar los daños en la carótida en zona I cervical.

Tabla 6 Vías de abordaje en el trauma torácico

- i. Estudios del grupo de Sudáfrica ponen en evidencia que algunos pacientes que son dados de alta tras FAST negativa para líquido pericárdico, han sido éxitos extrahospitalarios, por tanto, se recomienda dejar al paciente en observación 24 h y repetir el E-FAST cada 6 horas para confirmar la negatividad del mismo.
- j. Nuevos estudios apuntan al manejo conservador del hemopericardio que se evidencia en la ventana pericárdica. Se realiza un lavado con suero fisiológico y si el sangrado cesa, es posible no realizar esternotomía ya que se sospecha una lesión cardíaca que no precisa tratamiento quirúrgico. Se trata de un estudio randomizado que incluye a 56 pacientes a los que se realiza lavado y drenaje del hemopericardio y 55 pacientes a los que se somete a esternotomía. Encuentran que en el grupo de los pacientes sometidos a esternotomía, el 93% no presenta herida cardíaca. Las complicaciones y la estancia en el grupo de la esternotomía se ven incrementadas. En el grupo del drenaje y lavado del hemopericardio no hay aumento de mortalidad por lo que concluyen que es una opción eficaz y segura en los casos de ventana pericárdica positiva.

LESIONES QUE AMENAZAN LA VIDA:

- Más del 80% de las lesiones torácicas que amenazan la vida del paciente pueden ser revertidas mediante simples maniobras.
- El objetivo principal es evaluar rápidamente las funciones vitales, identificando las lesiones que amenazan la vida e iniciar precozmente su tratamiento, estableciendo un orden de prioridad conforme a la gravedad de las lesiones.
- La prioridad ante un paciente politraumatizado es mantener una vía aérea permeable.
- En todo paciente politraumatizado con hipotensión hay que considerar que esta sangrando hasta que se demuestre lo contrario. La hemorragia es la causa de muerte prevenible más importante.

NEUMOTÓRAX A TENSIÓN			
CLÍNICA	Abolición ruidos respiratorios	Hiperresonancia a la percusión	Shock obstructivo
FISIOLOGÍA	Colapso pulmonar	Desplazamiento mediastínico	Disminución del retorno venoso
TRATAMIENTO INICIAL	Punción con aguja gruesa 2° espacio intercostal medioclavicular.		
TRATAMIENTO DEFINITIVO	Toracostomía con tubo		

Tabla 7 Neumotórax a tensión. Fisiopatología, clínica y tratamiento

HEMOTÓRAX MASIVO			
CLÍNICA	Abolición ruidos respiratorios	Matidez a la percusión	Shock hipovolémico
FISIOLOGÍA	Colapso pulmonar	Pérdida importante de volemia	
TRATAMIENTO INICIAL	Toracostomía con tubo	Reposición con cristaloides y sangre	
TRATAMIENTO DEFINITIVO	Toracotomía		

Tabla 8 Hemotórax masivo. Fisiopatología, clínica y tratamiento

NEUMOTÓRAX ABIERTO		
CLÍNICA	Herida torácica soplantes	Abolición ruidos respiratorios
FISIOLOGÍA	Lesión > 2/3 del diámetro de la tráquea	Menor resistencia a la ventilación
TRATAMIENTO INICIAL	Apósito semioclusivo	
TRATAMIENTO DEFINITIVO	Toracostomía en tubo alejado de lesión	Sutura de lesión

Tabla 9 Neumotórax abierto. Fisiopatología, clínica y tratamiento

TÓRAX INESTABLE			
CLÍNICA	Movimiento paradójico		
FISIOLOGÍA	Fractura de costilla en 2 o > puntos, en 3 o > costillas consecutivas	Ventilación disminuida	
TRATAMIENTO INICIAL	Oxígeno suplementario	Analgesia	Asegurar ventilación, puede requerir intubación
TRATAMIENTO DEFINITIVO	Puede requerir fijación de las fracturas		

Tabla 10 Tórax inestable. Fisiopatología, clínica y tratamiento

TAPONAMIENTO CARDÍACO			
CLÍNICA	Disminución presión arterial	Ruidos cardíacos apagados	Ingurgitación yugular
FISIOLOGÍA	Pericardio inexpandible	Constricción cardíaca	Elevación presión venosa
TRATAMIENTO INICIAL	Pericardiocentesis		
TRATAMIENTO DEFINITIVO	Ventana pericárdica	Toracotomía	

Tabla 11 Taponamiento cardíaco. Fisiopatología, clínica y tratamiento

BIBLIOGRAFÍA

- Proceso Asistencial Integrado Atención al Trauma Grave, ed. Consejería de Salud de Andalucía, S-998-2004.
- Eckstein M, Henderson SO. (2014) Thoracic Trauma. Marx JA (ed.). Rosen's Emergency Medicine (pp. 431-458). Philadelphia: Elsevier.
- Giraldo-Restrepo JA, Serna-Jiménez TJ. The FAST and extended FAST examinations. Colombian Journal of Anesthesiology, 2015;43(4):299-306
- Lee TH, Ouellet JF, Cook M, Schreiber MA, Kortbeek B. Pericardiocentesis in trauma: a systematic review. J Trauma Acute Care Surg 2013; 75:543–549.
- TLS Subcommittee, American College of Surgeons' Committee on Trauma, International ATLS Working Group. Advanced trauma life support (ATLS): the ninth edition. J Trauma Acute Care Surg 2013; 74:1363–1366.
- Molnar TF. Thoracic Trauma: Which Chest Tube When and Where?. Thorac Surg Clin. 2017 Feb;27(1):13-23.
- Light RW. Pneumothorax. In: Pleural diseases. 4th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 2001.
- Freixinet J, Hernandez H, Martinez P, Moreno R, Suarez P. Normativa sobre diagnósticos y tratamiento de los traumatismos torácicos. Arch Bronconeumol. 2011;47(1):41-9.
- Patterson GA, Cooper JD, Deslauriers J, Lerut A, Luketich JD, Rice TW. Pearsons thoracic and esophageal surgery (3° ed.). Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2008. p. 1723-37.
- Nicl AJ, Navsaria PH, Hommes M, Ball CG, Edu S, Kahn D. Sternotomy or drainage for a hemopericardium after penetrating trauma: A randomized controlled trial. Ann Surg. 2014;259(3):438-42.

Capítulo 4: Trauma abdominal cerrado

Durán Muñoz-Cruzado, Virginia / Pareja Ciuró, Felipe / Navarro Morales, Laura

Los traumatismos abdominales cerrados se presentan, en nuestro medio, fundamentalmente en el contexto de accidentes de tráfico. Otras posibles etiologías son las precipitaciones y los aplastamientos. Frecuentemente se asocian a intoxicaciones, lo cual dificulta el diagnóstico.

Las lesiones de la cavidad abdominal producida por traumatismos abdominales cerrados puede acarrear una importante morbilidad o mortalidad si no las sospechamos y las evaluamos de manera oportuna.

En el manejo del trauma abdominal cerrado, se presentan dos escenarios distintos. Un paciente inestable con trauma abdominal en el que mediante la revisión primaria tenemos que descartar una hemorragia intrabdominal como posible causa de sangrado, o bien un paciente hemodinámicamente normal en el que durante una minuciosa revisión secundaria tenemos que descartar lesiones intraabdominales que pueden pasar desapercibidas. El manejo protocolizado de estos pacientes es fundamental para contribuir a disminuir la morbilidad y la mortalidad evitable.

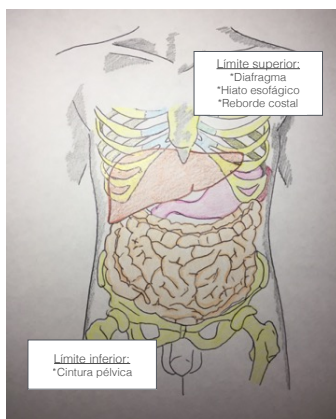
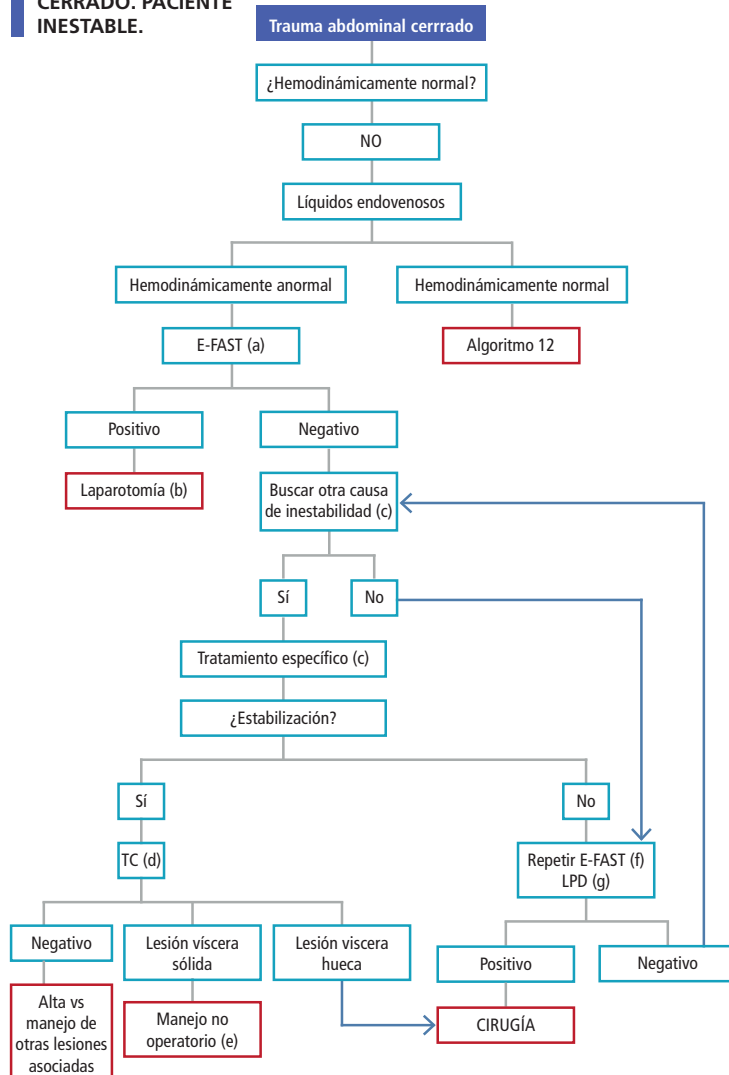
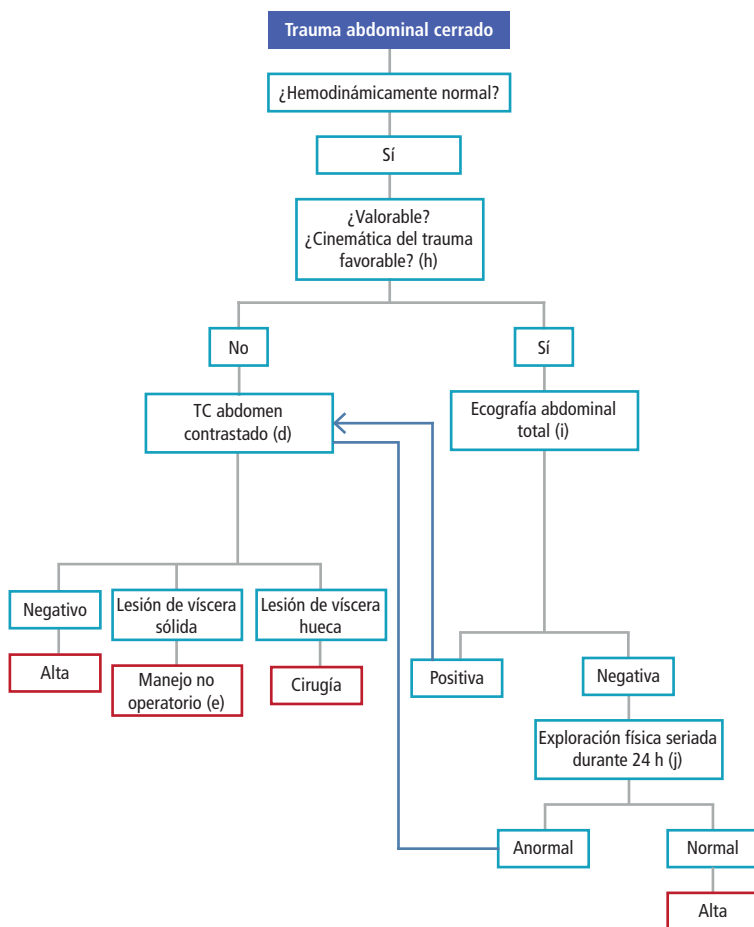


Ilustración 1 Límites de región abdominal

TRAUMA ABDOMINAL CERRADO. PACIENTE INESTABLE.



Algoritmo 11 Manejo del traumatismo abdominal cerrado en paciente hemodinámicamente anormal

**TRAUMA ABDOMINAL
CERRADO. PACIENTE
ESTABLE.**

Algoritmo 12 Manejo de traumatismo abdominal cerrado en paciente hemodinámicamente normal o respondedor a fluidoterapia

Requisitos del MNO	Manejo y vigilancia en el MNO	
- <u>Estabilidad hemodinámica.</u> - Confirmación y grado de lesión por <u>TC.</u> - Centro con capacidad de monitorización, banco de sangre, cirujano, anestesista y quirófanos disponibles. - <u>Ausencia de traumatismo craneoencefálico moderado o grave (k).</u>	- <u>Monitorización</u> TA, FC, oximetría de 2-5 días (dependiendo de la evolución clínica). - <u>Exploración clínica seriada</u> cada 2-4 h durante el primer día (descartar otras lesiones asociadas no detectadas en la TC). - <u>Controles de hematocrito</u>; cada 6 horas la primeras 24 horas y cada 24 horas a partir del primer día. - <u>TC</u> en el seguimiento según la evolución clínica. - <u>Dieta absoluta</u> durante las primeras <u>12 horas.</u> Iniciar tolerancia a las 12 horas y progresar de acuerdo a tolerancia. - <u>Analgesia</u> según necesidad. - <u>Profilaxis tromboembólica</u> después del primer día. - Reposo en cama 2-5 días (dependiendo de la evolución clínica). - <u>Restricción de la actividad física</u> (hasta comprobar por TC de control en consultas la cicatrización de la herida).	
	Indicaciones de angioembolizació	Indicaciones quirúrgicas
	- <u>Extravasación de contraste.</u> - Seudoaneurisma de la arteria esplénica.	- <u>Inestabilidad hemodinámica.</u> - <u>Abdomen agudo.</u> - <u>Trasfusión de > 4</u> concentrados de hemáties.

Tabla 12 Manejo no operatorio (MNO) de la lesión de víscera hueca en trauma abdominal cerrado

Requisitos para el EFS	Procedimiento de EFS
- <u>Estabilidad hemodinámica.</u> - Vigilancia clínica. - Centro con capacidad de monitorización, banco de sangre, cirujano, anestesista y quirófanos disponibles.	- <u>Monitorización</u> TA, FC, oximetría cada 2-4 horas durante 24 horas. - <u>Examen abdominal</u> cada 2-4 horas. - <u>Dieta absoluta</u> durante <u>12 horas</u>. Iniciar tolerancia a las 12 horas y progresar dieta según tolerancia. - <u>No analgésicos ni antibióticos.</u>
	Sospecha de lesión intraabdominal
	- Dolor abdominal, distensión, defensa o peritonismo. - Hematemesis. - Hematuria (suele identificarse en la evaluación inicial). - Rectorragia (suele identificarse en la evaluación inicial) o melenas.

Tabla 13 Examen físico seriado (EFS)

Cinemática de trauma no favorable
- Precipitación desde más de 3 metros de altura. - Accidente de automóvil: • Cuando se encuentre algún fallecido dentro de la cabina. • Cuando haya salido despedido del vehículo. • Si se tarda más de 20 minutos en la extricación. • Accidentes a más de 45 km/h. • Deformación del vehículo de más de 50 cm en impactos frontales. • Hundimientos de más de 30 cm en impactos laterales. • Accidente con vuelco. - Atropello de peatón o ciclista. Lanzamiento o derribo. - Accidente de motocicletas. Cuando ocurre a velocidades mayores de 32 km/h, si sale despedido. - Exposición a onda expansiva. .

Tabla 14 Cinemática de trauma no favorable. Pacientes en los que realizar TC abdomen

Puntos clave

- a. La realización del **E-FAST** debe de realizarse de forma simultánea a la **administración de fluidos endovenosos**. El E-FAST (Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma), es un método no invasivo, económico, portátil, que se realiza en un corto periodo de tiempo y puede repetirse cuantas veces sea necesario. Es un método ideal para pacientes hemodinámicamente inestables. Variables estadísticas: S: 81-94%; E: 98%; VPP: 88,3-90%; VPN: 97-99,2%. Como principales desventajas se trata de una prueba operador dependiente, no se puede hacer bien en presencia de fracturas costales bajas, no evalúa vísceras huecas, dificultad en el paciente obeso y ante enfisema subcutáneo. Actualmente la calidad de los estudios sobre FAST no permite establecer conclusiones fuertes en cuanto a su uso.
- b. Con una sensibilidad de un 98%, un **FAST +** en un paciente inestable hace que sea mandatorio realizar una **laparotomía** para descartar el sangrado intraabdominal como causa del shock.
- c. Otras causas de inestabilidad hemodinámica. Es necesario realizar la reevaluación del paciente para descartar las posibles causas de shock que puede acontecer en el paciente politraumatizado: 1. **Shock cardiogénico** por un fallo de bomba debido a una contusión miocárdica u otras causas mecánicas intracardíacas. 2. **Shock obstructivo** secundario a un taponamiento cardíaco o a un neumotórax a tensión. 3. **Shock distributivo** de origen farmacológico, anafiláctico o bien por causa neurogénica (el shock séptico es más tardío). 4. **Shock hemorrágico** en el que habría que descartar las fuentes de sangrado que no son el sangrado intraabdominal que se identificaría con un FAST + (hemotórax, fractura pélvica, sangrado retroperitoneal, fractura de huesos largos y sangrado externo). La identificación de la causa de shock debe de ir de la mano de iniciar las medidas específicas para su tratamiento.
- d. Recientemente se ha comunicado que la realización de un **body-TC** con contraste intravenoso de forma sistemática en pacientes **politraumatizados graves** hemodinámicamente estables no mejora la morbimortalidad. En caso de traumatismo abdominal aislado, la realización de un **TC abdominal** debería de realizarse sólo en casos seleccionados para evitar el exceso de radiación en pacientes que no precisan esta prueba, sin embargo actualmente no existen criterios clínicos claros que nos ayuden a identificar qué pacientes se benefician o no de un TC abdomen. Sin embargo, ante un

paciente en shock que responde a reposición hidroelectrolítica con antecedente de traumatismo abdominal, parece sensato la realización de un TC. Del mismo modo, ante un paciente hemodinámicamente normal pero con una cinemática del trauma no favorable, recomendamos la realización de un TC. No se han mostrado beneficios con la realización de TC con contraste oral.

- e. El **manejo no operatorio** de lesiones de víscera sólida está ampliamente descrito. Existen una serie de requisitos necesarios para realizar manejo conservador: estabilidad hemodinámica, confirmación por TC de la lesión de víscera sólida, encontrarse en un centro con determinadas características. Ante la inestabilización hemodinámica, la necesidad de más de 4 concentrados de hematíes o la presencia de abdomen agudo, deberá suspenderse el manejo conservador e indicarse laparotomía. La angioembolización puede ser una opción incluso en pacientes hemodinámicamente inestables en función de las posibilidades del centro. En la Tabla 1 se describe cómo debe realizarse el manejo conservador en estos pacientes.
- f. Se ha demostrado que el eco **FAST seriado** aumenta la exactitud en la detección de líquido libre: la Sensibilidad aumenta de 31,1% a 72,1%; Especificidad de 99,8%; VPN aumenta de 92% a 96,6%; La exactitud aumenta de 92,1% a 96,7%.
- g. El **lavado peritoneal diagnóstico** es una prueba útil aunque poco utilizada en nuestro medio debido a que se trata de una técnica invasiva y con cierta complejidad. Variables estadísticas: S 98-100%; E 99%; VPP 98,9%; VPN 98,3%. Está especialmente indicado en pacientes con alteración del nivel de consciencia, pacientes con trauma raquimedular, abdomen dudoso, aquellos pacientes que van a ser sometidos a otra cirugía durante el periodo de observación o en pacientes inestables sin causa conocida. Como desventaja, no evalúa lesiones en retroperitoneo. En pacientes con fractura pélvica debe de realizarse por encima del ombligo. Un resultado positivo sería: aspiración de 10 cc de sangre no coagulada, glóbulos rojos por encima de 100000/mm³, leucocitos por encima de 500/mm³, restos vegetales, bilis, amilasa por encima de 20 UI/L, fosfatasa alcalina por encima de 3UI/L.
- h. Si la **cinemática del trauma no es favorable**, es necesario realizar un **TC abdominal con contraste** independientemente de la clínica que presente el paciente. En la tabla 3 se muestran los mecanismos de trauma con cinemática no favorable en los que sería preciso la realización de TC abdominal¹¹. Los **pacientes no valorables** son aquellos en los que la exploración

abdominal normal puede llevar a errores debido a que el paciente presenta una alteración del nivel de consciencia o de la sensibilidad. Estos pacientes son los pacientes con intoxicación etílica u otras sustancias tóxicas, pacientes con **trauma craneoencefálico o raquimedular** y el paciente **intubado**.

- i. Recientes estudios apuntan a que la **ecografía abdominal total** es equivalente a la realización de TC de rutina en el traumatismo abdominal cerrado y que además de la disminución de costos, proporciona una disminución de la importante radiación.
- j. **La exploración física seriada** puede detectar a la mayor parte de pacientes con lesiones pero a menudo precisa métodos diagnósticos adicionales. En el caso de nuestro algoritmo, los pacientes ya han sido sometidos a ecografía abdominal total. En un paciente consciente, hemodinámicamente normal, sin signos de peritonismo, sin hematuria, sin hematemesis ni rectorragia, tras 24 horas de observación y habiéndose realizado una ecografía abdominal total, podrían descartarse las lesiones abdominales. La distensión abdominal, la defensa o el rebote tienen una elevada correlación con la presencia de lesiones intraabdominales, sin embargo su ausencia no descarta lesión.
- k. Clásicamente se ha establecido como **criterio de exclusión del manejo no operatorio** la presencia de **lesión craneal significativa**, cuando existe un riesgo de lesión cerebral secundaria a hipotensión. Sin embargo, los escasos estudios realizados en niños y adultos no han logrado evidenciar diferencias en la morbilidad entre los pacientes con lesión craneal significativa que han sido tratados mediante manejo no operatorio y los que no. Por tanto, en entornos controlados (Unidad de Cuidados Intensivos), consideramos valorar la opción de manejo no operatorio en función de las características del paciente y del grado del traumatismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Gedeberg R, Thiblin I, Byberg L, Wernroth L, Michaelsson K. The impact of clinically undiagnosed injuries on survival estimates. *Crit Care Med* 2009;37:449-455.
- Brenchley J, Walker A, Sloan JP, Hassan TB, Venables H. Evaluation of focussed assessment with sonography in trauma (FAST) by UK emergency physicians. *Emerg Med J*. 2006;23(6):446-8.
- Stengel D, Rademacher G, Ekkemkamp A, Güthoff C, Mutze S. Emergency ultrasound-based algorithms for diagnosing blunt abdominal trauma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;14(9):CD004446.
- American College of Surgeons. Chapter 3. Shock. En: *Advanced Trauma Life Support (ATLS)*. 9ª Edición. American College of Surgeons. 2012.
- Sierink J, Treskes K, Edwards M, Beuker BJ, den Hartog D, Hohmann J, Dijkgraaf MG, Luitse JS, Beenen LF, Hollmann MW, Goslings JC. Immediate total-body CT scanning versus conventional imaging and selective CT scanning in patients with severe trauma (REACT-2): A randomised controlled trial. *Lancet*. 2016;388(10045):673-683.
- Lee CH, Haaland B, Earnest A, Tan CH. Use of positive oral contrast agents in abdominopelvic computed tomography for blunt abdominal injury: meta-analysis and systematic review. *Eur Radiol*. 2013;23(9):2513-2521.
- Sharples A, Broni K. Can clinical predictin tolos predict the need for computed tomography in blunt abdominal? A systematic review. *Injury*. 2016;47(8):1811-1818.
- Scavo D, García A. Manejo Inicial de los pacientes con trauma abdominal cerrado. En: *Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencias*. 5ª Edición. Editorial Salamandra. 2013.
- Blackbourne LH, Soffer D, McKenney M, Amortegui J, Schulman CI, Crookes B, Habib F, Benjamin R, Lopez PP, Namias N, Lynn M, Cohn SM. Secondary ultrasound examination increases the sensitivity of the FAST exam in blunt trauma. *J Trauma*. 2004;57(5):934-8.
- Griffin XL, Pullinger R. Are diagnostic peritoneal lavage or focused abdominal sonography for trauma safe screening investigations for hemodynamically stable patients after blunt abdominal trauma? A review of the literature. *J Trauma*. 2007;62(3):779-84.
- Proceso Asistencial Integrado Atención al Trauma Grave, ed. Consejería de Salud de Andalucía, S-998-2004.
- Dehqanzada ZA, Meisinger Q, Doucet J, Smith A, Casola G, Coimbra R. Complete ultrasonography of trauma in screening blunt abdominal trauma patients is equivalent to computed tomographic scanning while reducing radiation exposure and cost. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(2):199-205.

- Afifi RY. Blunt abdominal trauma: Back to clinical judgement in the era of modern technology. *Int J Surg*. 2008;6:91-95.
- Boffard KD. *Manual of Definitive Surgical Trauma Care (DSTC)*. Fourth Edition. Association for Trauma Surgery and Intensive Care (IATSIC). 2015.
- Keller MS, Sartorelli KH, Vane DW. Associated head injury should not prevent nonoperative management of spleen or liver injury in children. *J Trauma*. 1996;41(3):471-475.
- Archer LP, Rogers FB, Shackford SR. Selective nonoperative management of liver and spleen injuries in neurologically impaired adult patient. *Arch Surg*. 1996;131(3):309-315.

Capítulo 5: Trauma pélvico

Durán Muñoz-Cruzado, Virgina / Senent Boza, Ana / Fernández Ramos, María

Dentro de los traumatismos pélvicos podemos encontrar dos tipos principales: los traumatismos pélvicos de baja energía como consecuencia de caídas, que ocurren sobre todo en pacientes ancianos con osteopenia y traumatismos pélvicos de alta energía, que suelen ser cerrados y revisten mayor gravedad, en pacientes politraumatizados.

En este capítulo hablaremos de los traumatismos pélvicos graves por lesiones de alta energía. Además de por el mecanismo de lesión, deberemos sospecharlo ante hematomas perineales, hematuria, rectorragia o acabalgamiento prostático. Estos traumatismos se asocian frecuentemente a otras lesiones intraabdominales por lo que es fundamental la sospecha clínica de otras lesiones ante la evaluación del paciente. Del mismo modo, ante la inestabilidad hemodinámica, es importante descartar como origen de sangrado una hemorragia intraabdominal, teniendo en cuenta que el FAST presenta limitaciones en el traumatismo pélvico. El manejo del sangrado venoso y arterial que se asocia a fractura pélvica es complejo.

Gracias a la aplicación de protocolos multidisciplinarios, avances en los cuidados críticos y el manejo actual de este tipo de fracturas, se ha conseguido disminuir en las últimas décadas la tasa de mortalidad generada en los traumatismos pélvicos. A continuación se expone un algoritmo de manejo de estos pacientes.

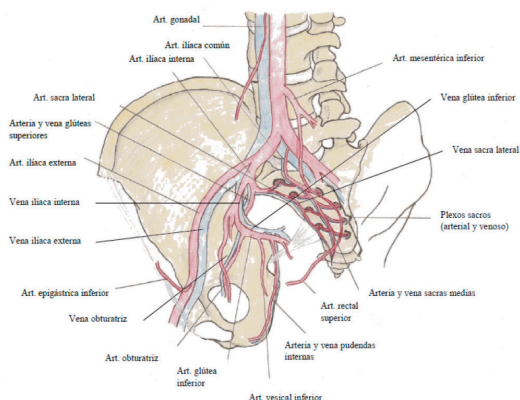
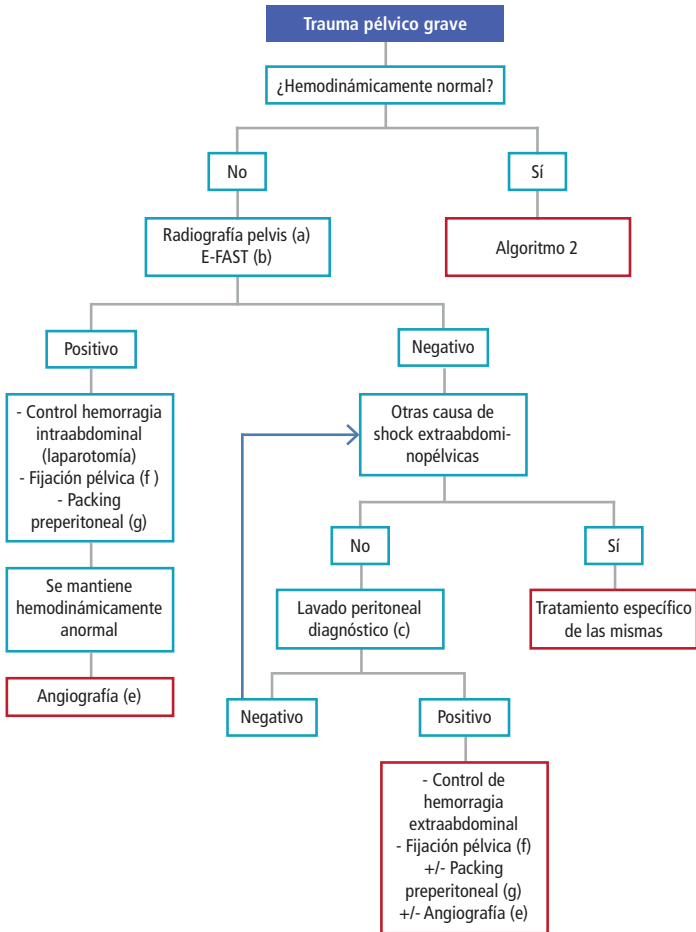


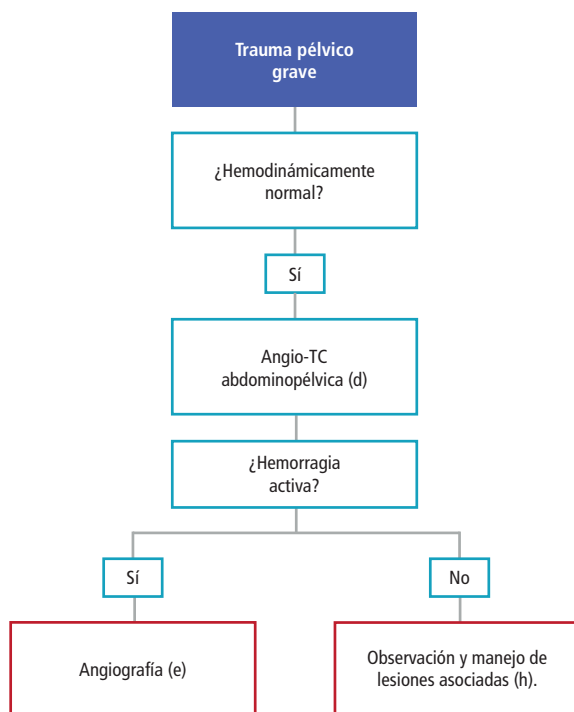
Ilustración 3 Vascularización de la pelvis

ALGORITMOS

TRAUMA PÉLVICO. PACIENTE INESTABLE



Algoritmo 13 Manejo del traumatismo pélvico grave en pacientes con inestabilidad hemodinámica

**TRAUMA PÉLVICO.
PACIENTE ESTABLE****Algoritmo 14** Manejo del traumatismo pélvico severo en pacientes hemodinámicamente normales

Mecanismos de lesión asociados al traumatismo pélvico grave

1. Atropellamiento.
2. Impacto con motocicleta.
3. Aplastamiento.
4. Caída de gran altura sobre los pies (>4m)
5. Colisión vehicular lateral.
6. Eyección del vehículo en accidente de tráfico.

Tabla 15 Mecanismos de lesión asociados al traumatismo pélvico grave**Hallazgos del examen físico asociados a fractura pélvica**

1. Posición anormal de las extremidades inferiores, principalmente rotación externa y acortamiento del miembro afecto.
2. Equimosis en flancos, región perineal o escrotal.
3. Sensibilidad sobre la pelvis ósea, especialmente el sacro y articulaciones sacroilíacas.
4. Afectación de la fuerza en extremidades o sensación disminuida.
5. Presencia de hematuria, rectorragia o sangrado vaginal.

Tabla 16 Hallazgos del examen físico asociados a mayor riesgo de lesión pélvica**Predictores de hemorragia severa en traumatismo pélvico**

1. Hematocrito $\leq 30\%$.
2. FC > 130 lpm.
3. Anillo obturador desplazado.
4. Díástasis de la sínfisis púbica.

Tabla 17 Predictores de hemorragia severa en traumatismo pélvico

Puntos clave

- a. Aunque la **radiografía de pelvis** entra dentro del examen inicial en todo paciente politraumatizado, tiene una sensibilidad limitada, por lo que no aportaría beneficio en pacientes estables hemodinámicamente y con exploración pélvica normal, en los cuales se va a realizar una TC.
- b. El examen **E-FAST** es un método rápido y preciso para detectar hemoperitoneo y orientar en el control de la hemorragia (laparotomía vs angioembolización), no obstante, hay que tener en cuenta que en casos de sospecha

de traumatismo pélvico aislado ésta tiene escasa validez, pues es menos sensible para el sangrado pélvico, no detecta hemorragias retroperitoneales y no distingue entre sangre y orina.

- c. En caso de que estemos ante un paciente inestable con FAST negativa, el **lavado peritoneal diagnóstico** permite detectar de forma rápida si el sangrado es peritoneal o retroperitoneal. No obstante, su papel hoy en día es controvertido y se encuentra prácticamente en desuso en la mayoría de centros por la cada vez mayor disponibilidad y rapidez en la realización de una TC. En el contexto del trauma pélvico puede determinar si el líquido libre intraabdominal es sangre u orina, lo que puede tener gran importancia en el manejo del paciente.
- d. La **angio-TC abdominopélvica** destaca por su alta sensibilidad y especificidad, siendo la técnica gold estándar para el diagnóstico de lesiones pélvicas, tanto por la delimitación detallada de las fracturas como por la detección de lesiones concomitantes o áreas de sangrado activo, por lo que debe realizarse en todo paciente estable hemodinámicamente con trauma pélvico grave. Actualmente está indicada su realización de urgencia siempre que el traslado desde la TC al quirófano o sala de embolización no sea superior a 10 minutos.
- e. La **embolización** mediante angiografía es el tratamiento más eficaz sobre la hemorragia pélvica, pero requiere que el paciente se encuentre suficientemente estabilizado. No obstante, está limitada a los sangrados arteriales. En caso de que el estado hemodinámico sea favorable, el procedimiento de embolización puede orientarse por una angio-TC previa que permita detectar los puntos de sangrado.
- f. La **estabilización ósea** inicial en el entorno prehospitalario se realiza mediante una faja o cinturón pélvico, que puede mantenerse colocada hasta 24 horas, siendo de elección la sustitución por un compás de fijación en C que proporciona mejor reducción anatómica y puede mantenerse hasta varios días, con una fijación definitiva en un segundo tiempo.
- g. El **packing preperitoneal** o taponamiento pélvico consiste en la colocación de compresas (6-8 por cada lado) en el plano retroperitoneal a través de una incisión por línea media, plano que suele ser fácil de encontrar en esta situación pues se encuentra abierto por numerosos coágulos. Rara vez se encuentra una lesión evidente de un gran vaso, en ese caso está indicado la técnica más rápida (sutura, derivación provisional). Este procedimiento

reduce la mortalidad asociada a hemorragias secundarias al trauma pélvico y puede ser usado como puente a procedimientos que requieren más tiempo, como la angioembolización.

- h. Una vez estabilizado el paciente y durante la revisión secundaria, será importante tener en cuenta que los traumatismos pélvicos se asocian a lesiones genitourinarias hasta en un 10%.

BIBLIOGRAFÍA

- Schmal H, Markmiller M, Mehlhorn AT, Sudkamp NP. Epidemiology and outcome of complex pelvic injury. *Acta Orthop Belg.* 2005;71(1):41–7.
- Grotz MRW, Allami MK, Harwood P, Pape HC, Krettek C, Giannoudis PV. Open pelvic fractures: epidemiology, current concepts of management and outcome. *Injury.* 2005 Jan;36(1):1–13.
- Gänsslen A, Giannoudis P, Pape H-C. Hemorrhage in pelvic fracture: who needs angiography? *Curr Opin Crit Care.* 2003 Dec;9(6):515–23.
- aydar S, Ghaffarpasand F, Foroughi M, Saberi A, Dehghankhalili M, Abbasi H, et al. Role of routine pelvic radiography in initial evaluation of stable, high-energy, blunt trauma patients. *Emerg Med J.* 2013 Sep;30(9):724–7.
- Verbeek DO, Burgess AR. Importance of Pelvic Radiography for Initial Trauma Assessment: An Orthopedic Perspective. *J Emerg Med.* 2016 Jun;50(6):852–8.
- Ballard RB, Rozycki GS, Newman PG, Cubillos JE, Salomone JP, Ingram WL, et al. An algorithm to reduce the incidence of false-negative FAST examinations in patients at high risk for occult injury. *Focused Assessment for the Sonographic Examination of the Trauma patient.* *J Am Coll Surg.* 1999 Aug;189(2):145-50-1.
- Friesse RS, Malekzadeh S, Shafi S, Gentilello LM, Starr A. Abdominal ultrasound is an unreliable modality for the detection of hemoperitoneum in patients with pelvic fracture. *J Trauma.* 2007 Jul;63(1):97–102.
- González RP, Ickler J, Gachassin P. Complementary roles of diagnostic peritoneal lavage and computed tomography in the evaluation of blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 2001 Dec;51(6):1128-34-6.

- Cha JY, Kashuk JL, Sarin EL, Cothren CC, Johnson JL, Biffl WL, et al. Diagnostic Peritoneal Lavage Remains a Valuable Adjunct to Modern Imaging Techniques. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2009 Aug;67(2):330–6.
- Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick L-M, Körner M, Kay M V, Pfeifer K-J, et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet*. 2009 Apr;373(9673):1455–61.
- Gunn ML, Kool DR, Lehnert BE. Improving Outcomes in the Patient with Polytrauma. *Radiol Clin North Am*. 2015 Jul;53(4):639–56.
- Niola R, Pinto A, Sparano A, Ignarra R, Romano L, Maglione F. Arterial bleeding in pelvic trauma: priorities in angiographic embolization. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2012 May;41(3):93–101.
- Tanizaki S, Maeda S, Matano H, Sera M, Nagai H, Ishida H. Time to pelvic embolization for hemodynamically unstable pelvic fractures may affect the survival for delays up to 60 min. *Injury*. 2014 Apr;45(4):738–41.
- Ierardi AM, Piacentino F, Fontana F, Petrillo M, Floridi C, Bacuzzi A, et al. The role of endovascular treatment of pelvic fracture bleeding in emergency settings. *Eur Radiol*. 2015 Jul 1;25(7):1854–64.
- Toth L, King KL, McGrath B, Balogh ZJ. Efficacy and safety of emergency non-invasive pelvic ring stabilisation. *Injury*. 2012 Aug;43(8):1330–4.
- Hornez E, Maurin O, Bourgouin S, Cotte J, Monchal T, de Roulhac J, et al. Management of exsanguinating pelvic trauma: Do we still need the radiologist? *J Visc Surg*. 2011 Oct;148(5):e379–84.
- Chiara O, di Fratta E, Mariani A, Michaela B, Prestini L, Sammartano F, et al. Efficacy of extra-peritoneal pelvic packing in hemodynamically unstable pelvic fractures, a Propensity Score Analysis. *World J Emerg Surg*. 2016 Dec 1;11(1):22.
- Filiberto DM, Fox AD. Preperitoneal pelvic packing: Technique and outcomes. *Int J Surg*. 2016 Sep;33(Pt B):222–4.

Capítulo 6 | *Trauma abdominal penetrante*

Peñuela Arredondo, Jason David / Durán Muñoz-Cruzado, Virginia / Murcia Bonilla, Eduar

La cavidad abdominal es uno de los compartimentos anatómicos que se compromete con mayor frecuencia en el paciente politraumatizado, siendo una de las principales causas de muerte cuando las lesiones a este nivel no se logran identificar o no se sospechan. Representan entre el 20 y el 35% de las causas de muerte en estos pacientes.

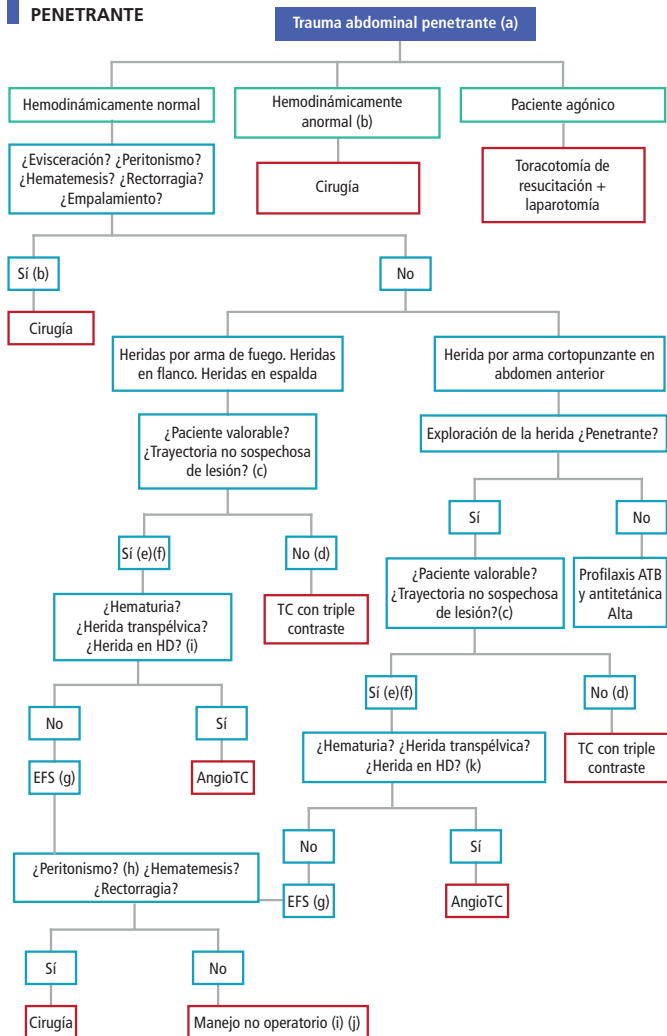
Según la cinemática causante, el trauma abdominal podría ser cerrado o penetrante. En este capítulo nos enfocaremos esencialmente en este último.

Cuando una herida penetra el abdomen hay disrupción del peritoneo parietal, lo que puede suponer una lesión de cualquier órgano de la cavidad abdominal, ya sean estructuras vasculares, vísceras sólidas o vísceras huecas.

En referencia al manejo de las heridas penetrantes, aún hay discusión en muchos centros a nivel internacional. Autores como Shaftan, Demetriades y Velmahos, entre otros, han mostrado en sus revisiones con grandes series de pacientes que el manejo no operatorio de las heridas penetrantes abdominales puede ser una opción válida en determinadas condiciones. A favor de esto, los trabajos de Lowe y colaboradores han mostrado cómo la laparotomía no terapéutica puede tener hasta un 20,4% de complicaciones asociadas a la laparotomía y no al trauma.

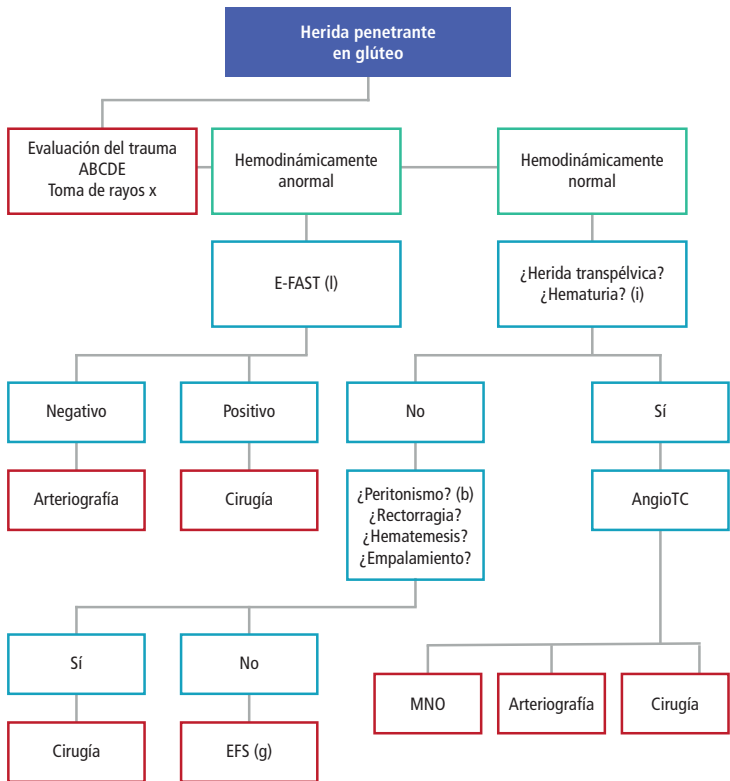
Ante cualquier situación de trauma abdominal, el enfoque será el tradicional enfoque sistemático "ABCDE" y se aplicará el protocolo según corresponda en cada situación específica.

ALGORITMOS

TRAUMA ABDOMINAL
PENETRANTE

Algoritmo 15 Manejo del traumatismo abdominal penetrante

TRAUMA PENETRANTE GLÚTEO



Algoritmo 16 Manejo de la herida penetrante glútea

Puntos clave

- a. Los pacientes con herida abdominal penetrante, ya sea por arma de fuego o por objeto corto-punzante, pueden ser tratados de la misma forma siguiendo un mismo algoritmo. Sin embargo, las heridas de arma de fuego responden en menor medida a un manejo no operatorio, por lo que debemos estar alerta cuando nos enfrentemos ante una lesión por proyectil.
- b. Pacientes con heridas abdominales penetrantes inestables hemodinámicamente o con abdomen dudoso (sensibilidad disminuida) deben ser sometidos a laparotomía urgente.
- c. En los pacientes hemodinámicamente normales pero con una exploración física no confiable (trauma craneoencefálico o raquimedular, intoxicación, paciente bajo efectos de sedación o con necesidad de uso de anestésicos) que presenten heridas penetrantes en cara anterior de abdomen, flancos o espalda, especialmente si la trayectoria es sospechosa de lesión, debe realizarse, según los recursos disponibles, TC abdominal con triple contraste o laparotomía exploradora.
- d. En los pacientes en los que se decide un manejo no operatorio es fundamental tener en cuenta la trayectoria del objeto causante, ya que si ésta es sospechosa de lesión subyacente, debemos considerar la TC abdominal con triple contraste como una herramienta útil para la toma de decisiones clínicas críticas.
- e. No está indicada la laparotomía de rutina en el trauma abdominal penetrante por objetos cortopunzantes en pacientes con estabilidad hemodinámica y abdomen negativo en centros con experiencia.
- f. No está indicada la laparotomía de rutina en el trauma abdominal penetrante por armas de fuego en pacientes con estabilidad hemodinámica y abdomen negativo en centros con experiencia, sobre todo en caso de heridas tangenciales.
- g. El examen físico seriado (EFS) en pacientes hemodinámicamente estables y con abdomen valorable es confiable después de un trauma penetrante de abdomen si es realizado por examinadores clínicos con experiencia. El EFS de forma rigurosa viene descrito en la tabla 13 del capítulo 4 (traumatismo abdominal cerrado).
- h. En los pacientes con trauma abdominal penetrante en los que se determina manejo no operatorio, la observación debe tener en cuenta que ante la

- presenta de dolor abdominal leve, el abdomen se considerará positivo para irritación peritoneal, especialmente en pacientes en flancos y espalda, ya que las lesiones retroperitoneales suelen dar una sintomatología menos florida.
- i. En los pacientes hemodinámicamente normales, con examen físico con fiable y ausencia de dolor abdominal difuso, debe realizarse manejo no operatorio. El manejo no operatorio viene descrito en la tabla 12 del capítulo 4 (traumatismo abdominal cerrado).
 - j. La mayoría de pacientes con trauma abdominal penetrante que reciben manejo conservador no operatorio pueden ser dados de alta después de 24 horas de observación, cuando el examen físico es confiable y la exploración abdominal es negativa. No obstante, en pacientes con heridas penetrantes en flanco y en espalda, recomendamos prolongar el periodo de observación durante 48 horas, debido a que las lesiones del retroperitoneo suelen presentarse de forma pausisintomática.
 - k. En los pacientes hemodinámicamente normales, sin peritonismo, evisceración, hematemesis, rectorragia o empalamiento, que presentan una herida en hipocondrio derecho, herida transperineal o hematuria, debe realizarse angioTC, ante la sospecha de lesión que presumiblemente pueda ser tratada con manejo no operatorio o con angioembolización.
 - En el paciente con hematuria sospecharemos una lesión vesical o renal.
 - En el paciente con herida en hipocondrio derecho sospecharemos una lesión hepática.
 - En el paciente con herida transpélvica la probabilidad de lesión al atravesar numerosas estructuras es muy alta.
 - l. En pacientes con heridas penetrantes glúteas hemodinámicamente anormales, particularmente en heridas por arma de fuego, el examen e-FAST puede ser determinante, ya que, ante un e-FAST positivo en abdomen, la decisión debe de ser una laparotomía inmediata, sin embargo, en un paciente con e-FAST negativo, podríamos recurrir a una angiografía ante la sospecha de lesión de arteria glútea, no susceptible de tratamiento mediante laparotomía.

BIBLIOGRAFÍA

- Martínez W, Ugarte S, Godoy J. Manejo del trauma abdominal penetrante, trauma y paciente crítico. 2012; 24: 241-247.
- Berrio J, González A. Norma quirúrgica Hospital Universitario del Valle – 2003
- Shaftan GW. Indications for operation in abdominal trauma. *Am J Surg.* 1960;99:657– 664. 3.
- Nance FC, Cohn I Jr. Surgical management in the management of stab wounds of the abdomen: a retrospective and prospective analysis based on a study of 600 stabbed patients. *Ann Surg.* 1969;170:569 –580
- Demetriades D, Charalambides D, Lakhoo M, Pantanowitz D. Gunshot wound of the abdomen: role of selective conservative management. *Br J Surg.* 1991;78:220 –222. 16.
- Velmahos GC, Demetriades D, Faianini E, et al. A selective approach to the management of gunshot wounds to the back. *Am J Surg.* 1997;174: 342–346. 17.
- Selective nonoperative management in 1,856 patients with abdominal gunshot wounds: should routine laparotomy still be the standard of care? *Ann Surg.* 2001;234:395– 403. 20.
- Demetriades D, Velmahos G, Cornwall E III, et al. Selective nonoperative management of gunshot wounds of the anterior abdomen. *Arch Surg.* 1997;132:178 –183.

Capítulo 7 | Trauma toracoabdominal

Durán Muñoz-Cruzado, Virginia / Miranda Salas, Cristian / Marchal Santiago, Amando

Las heridas toracoabdominales son aquellas que involucran la región torácica y abdominal e implican rotura del diafragma. Los límites anatómicos de la región toracoabdominal están en relación con la posición del diafragma, que varía en función de los movimientos respiratorios. Durante la espiración forzada, el diafragma alcanza el quinto espacio intercostal anterior y el séptimo espacio intercostal posterior y durante la inspiración profunda se extiende hasta el borde inferior de la reja costal, lo que nos definiría los límites de la región toracoabdominal.

Debido a las particularidades anatómicas de esta región, estas heridas presentan una serie de características a tener en cuenta a la hora de ser abordadas. En el paciente inestable, estas heridas hacen que sea difícil identificar qué cavidad es la que está comprometiendo la vida del paciente. La colocación de un tubo endotorácico puede engañarnos en ocasiones, ya que si existe lesión diafragmática, la salida de abundante cantidad de sangre a través del tubo puede proceder de una lesión abdominal. En pacientes estables, la dificultad de realizar el diagnóstico de una hernia diafragmática traumática nos hace plantear la necesidad de una exploración quirúrgica del diafragma cuando nos encontramos ante una herida toracoabdominal izquierda. Sin embargo, las heridas toracoabdominales derechas, aunque presenten lesión diafragmática, difícilmente desarrollan hernia diafragmática, ya que el diafragma se encuentra protegido por el hígado.

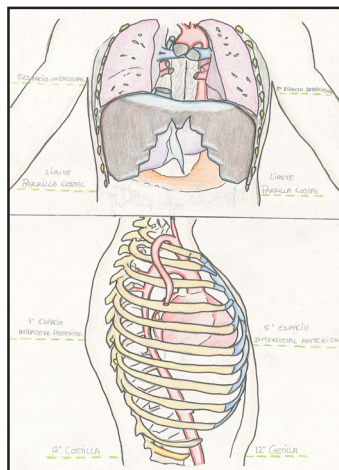
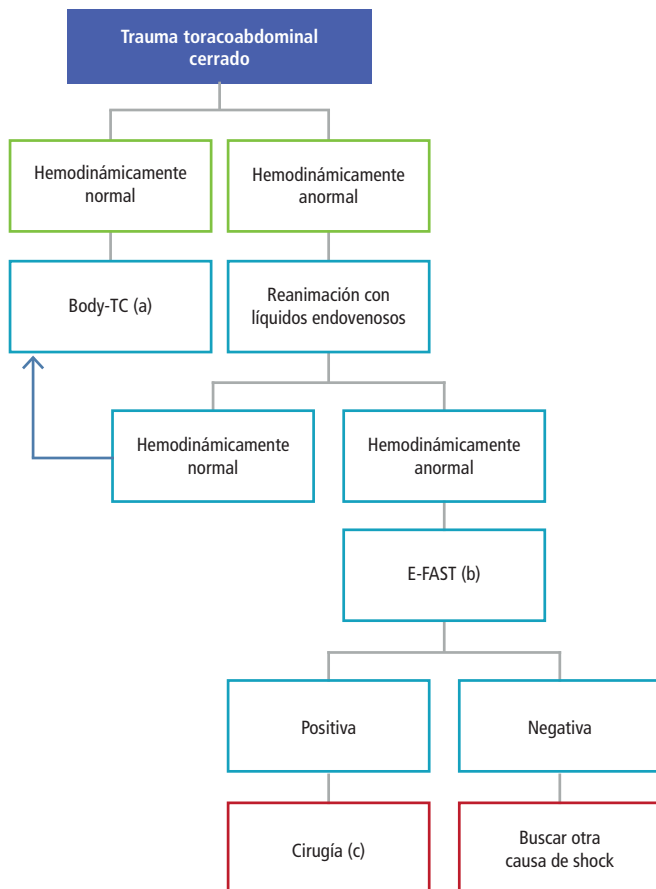


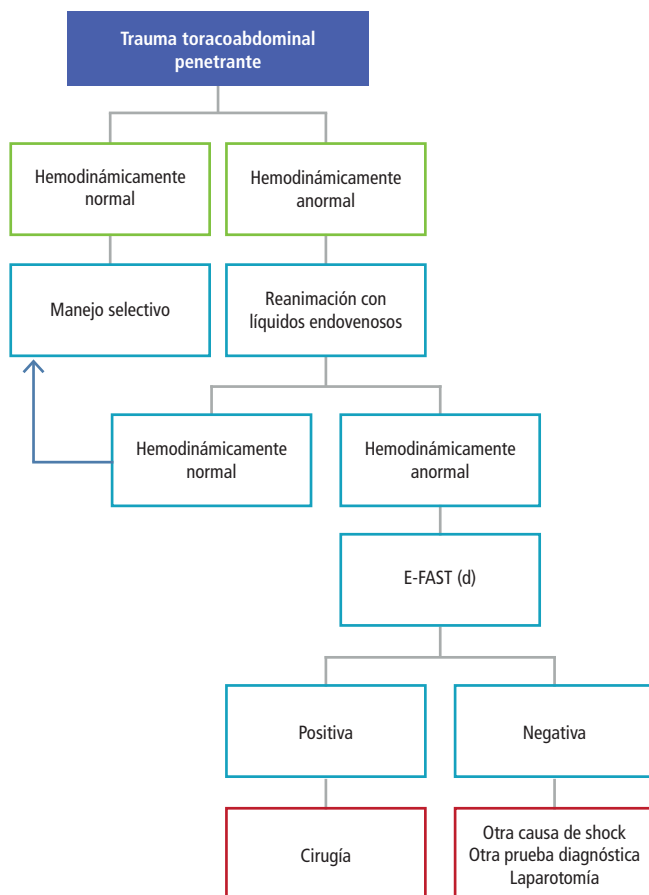
Ilustración 3 Límites de la región toracoabdominal

Por otro lado, la incidencia de lesiones diafragmáticas en traumatismos cerrados es poco frecuente, ocurre en un 1-5% de los pacientes con traumatismos con alta energía, habitualmente en accidentes de tráfico. Al tratarse de pacientes politraumatizados, su diagnóstico se hace frecuentemente mediante body-TC. Aunque la experiencia con esta técnica es controvertida, hoy en día su sensibilidad ha mejorado ostensiblemente con la TC multicorte.

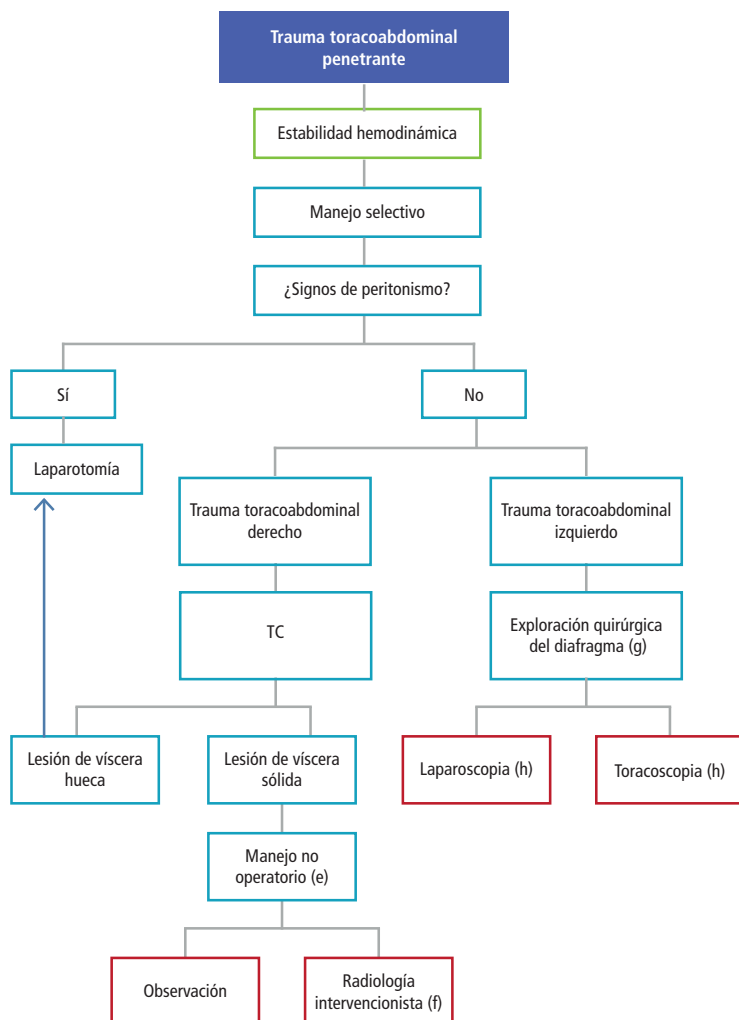
En este capítulo ofrecemos un algoritmo para el manejo de los traumatismos toracoabdominales.

ALGORITMOS**TRAUMA TORACOABDOMINAL
CERRADO****Algoritmo 17** Manejo del trauma toracoabdominal cerrado

TRAUMA TORACOABDOMINAL PENETRANTE. PACIENTE INESTABLE



Algoritmo 18 Manejo del trauma toracoabdominal penetrante en paciente hemodinámicamente inestable

**TRAUMA TORACOABDOMINAL
PENETRANTE. PACIENTE ESTABLE****Algoritmo 19** Manejo del trauma toracoabdominal penetrante en paciente hemodinámicamente estable

Puntos clave

- a. Ante un traumatismo grave, hoy día se preconiza la realización de un **body-TC** en lugar de realizar pruebas radiológicas en función de la sospecha clínica. Un reciente metaanálisis ha demostrado que la realización de body-TC disminuye la mortalidad de los pacientes y el tiempo de espera en el área de emergencias.
- b. El examen **FAST** es particularmente útil en el trauma cerrado de abdomen asociado a hipotensión. La sensibilidad alcanza casi el 100%, y un examen positivo es indicación casi siempre de manejo quirúrgico emergente. El **FAST extendido (e-FAST)** incluye el examen ecográfico del tórax.
- c. Ante la necesidad de **cirugía**, la **elección correcta de la cavidad a abordar** es fundamental. En este sentido, el **FAST** ha demostrado gran utilidad para tomar la decisión de realizar laparotomía exploratoria, aunque un examen negativo no descarta totalmente la presencia de hemoperitoneo. El FAST seriado puede ser una opción en los casos de alta sospecha de lesión intraabdominal con FAST negativo. El **e-FAST** nos da la clave para conocer qué cavidad es la que presenta líquido libre, por tanto, aunque la elección de la cavidad que abordar quirúrgicamente depende de muchos factores (mecanismo de lesión, vector que presente la herida...), el e-FAST nos da información muy válida para tomar la decisión. En ocasiones, la e-FAST puede inducir a errores, ya que puede existir líquido libre en tórax con lesión de diafragma que proceda de una lesión intraabdominal. Por tanto, la elección adecuada dependerá de la pericia del cirujano.
- d. Un examen **FAST positivo** tiene una alta incidencia de lesión intraabdominal y, por tanto, debe de indicar una **laparotomía** exploratoria. Sin embargo, un examen **FAST inicial negativo** después de un traumatismo penetrante debe impulsar otros estudios diagnósticos como la **punción lavado peritoneal** o la **TC** si el paciente lo permite. En ocasiones, es necesario valorar la necesidad de laparotomía aún con FAST negativo en el paciente inestable.
- e. El **manejo no operatorio** del traumatismo toracoabdominal derecho penetrante, incluso por arma de fuego, es seguro en centros con adecuada infraestructura para el mismo.
- f. En caso de evidenciarse **lesión hepática con sangrado activo** la opción terapéutica a valorar sería la **angioembolización**.

- g. Actualmente, ante una **lesión penetrante toracoabdominal izquierda** está indicada la exploración quirúrgica para descartar lesión diafragmática, al riesgo de desarrollar **hernias diafragmáticas** y sus temibles complicaciones. Sin embargo, últimos estudios ponen en valor la **TC multicorte** para valorar lesiones diafragmáticas izquierdas.
- h. La exploración quirúrgica del diafragma puede realizarse por **laparoscopia** o **toracoscopia**. La elección de una técnica u otra dependerá del cirujano. En caso de necesidad de colocación de drenaje endotorácico, puede estar más indicada la toracoscopia por el hecho de que es posible utilizar el mismo orificio de la toracostomía para realizar la toracoscopia.

BIBLIOGRAFÍA

- Ferrada R, García A: Torso Penetrating Trauma. In: Advances in Trauma and Critical Care. Maull K, Feliciano D, Cleveland H et al. Baltimore. Mosby 1993;85-116.
- Thiam O, Konate I, Gueye ML, Toure AO, Seck M, Cisse M, Diop B, Dirie ES, Ka O, Thiam M, Dieng M, Dia A, Toure CT. Traumatic diaphragmatic injuries: epidemiological, diagnostic and therapeutic aspects. Springerplus 2016;5(1):1614.
- Bodanapally UK, Shanmuganathan K, Mirvis SE, Sliker CW, Fleiter TR, Sarada K, Miller LA, Stein DM, Alexander M. MDCT diagnosis of penetrating diaphragm injury. Eur Radiol. 2009;19(8):1875-1881.
- García-Navarro A, Villar-del Moral JM, Muffak-Granero K. Rotura traumática del diafragma. Cir Esp 2005;77:105-107.

- Scaglione M, Pinto F, Grassi R, Romano S, Giovine S, Sacco M, FOrmer AL, Romano L. [Diagnostic sensitivity of computerized tomography in closed trauma of the diaphragm. Retrospective study of 35 consecutive cases]. *Radiol Med.* 2000;99(1-2):46-50.
- Jiang L, Ma Y, Jiang S, Ye L, Zheng Z, Xu Y, et al. Comparison of whole-body computed tomography vs selective radiological imaging on outcomes in major trauma patients: a meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2014 Sep 2;22:54-014-0054-2.
- Rozycki GS, Ballard RB, Feliciano DV, Schmidt JA, Pennington SD. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: Lessons learned from 1540 patients. *Ann Surg.* 1998;228:557-567.
- Rose JS, Richards JR, Battistella F, Bair AE, McGahan JP, Kuppermann N. The fast is positive, now what? Derivation of a clinical decision rule to determine the need for therapeutic laparotomy in adults with blunt torso trauma and a positive trauma ultrasound. *J Emerg Med.* 2005; 29:15-21.
- Quinn AC, Sinert R. What is the utility of the Focused Assessment with Sonograph in Trauma (FATS) exam in penetrating torso trauma? *Injury*, 2011;42:482-487.
- Starling SV, Rodrigues BL, Martins MP, da Silva MS, Drumond DA. Non operative management gunshot wounds on the right thoracoabdomen. *Rev Col Bras Cir.* 2012;39(4):286-94.
- Coccolini F, Catena F, Moore EE, Ivatury R, Biffi W, Peitzman A, Coimbra R, Rizoli S, Kluger Y, Abu-Zidan FM, Ceresoli M, Montori G, Sartelli M, We er D, Fraga G, Naidoo N, Moore FA, Zanini N, Ansaioni L. WSES classification and guidelines for liver trauma. *World J Emerg Surg.* 2016;11:50.
- Yucel M, Bas G, Kulali F, Unai E, Ozpek A, Basak F, Sisik A, Acar A, Alimoglu O. Evaluation of diaphragm in penetrating left toracoabdominal stab injuries: The role of multislice computed tomography. *Injury.* 2015;46(9):1734-1737.
- Powell BS, Magnotti LJ, Schroepel TJ, Finnell CW, Savage SA, Fischer PE, Fabian TC, Croce MA. Diagnostic laparoscopy for the evaluation of occult diaphragmatic injury following penetrating toracoabdominal trauma. *Injury.* 2008;39(5):530-534.
- Bagheri R, Tavassoli A, Sadrizadeh A, Mashhadi MR, Shahri F, Shojaeian R. The role of thoracoscopy for the diagnosis of hidden diaphragmatic injuries in penetrating thoracoabdominal trauma. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2009;9(2):195-197.

Capítulo 8 | Trauma cervical

García Marín, Alberto / Durán Muñoz-Cruzado, Virginia

La mayor parte de los pacientes con trauma cervical que requieren tratamiento quirúrgico por lesiones vasculares o viscerales han sufrido un trauma penetrante. La frecuencia por mecanismo cortopunzante o por arma de fuego varía en diferentes hospitales.

La proporción de sujetos que presentan lesiones viscerales o vasculares es alrededor de 25% en los lesionados por proyectiles de arma de fuego y de 15% en los heridos por armas cortopunzantes. De manera destacable, solamente alrededor del 10% de los pacientes que sufren un trauma cervical penetrante requieren tratamiento quirúrgico, independiente del mecanismo.

Las estructuras de interés se ubican en el triángulo anterior del cuello. Las heridas posteriores al músculo esternocleidomastoideo tienen un riesgo muy bajo de lesión.

La probabilidad de lesión visceral o vascular, las estructuras que se comprometen y el abordaje terapéutico varían de acuerdo con la altura a la que ocurre la penetración de la herida. Se definen tres zonas: zona I entre el cartilago cricoides y la clavícula, zona II entre el cricoides y el borde de la mandíbula y zona III desde el borde de la mandíbula hasta la base del cráneo.

Los pacientes con heridas en la zona III tienen menor riesgo de lesiones y los individuos con heridas múltiples tienen riesgo mayor. Las lesiones de faringe son más comunes en la zona III y las vasculares en las zonas I y II.

La orientación clínica define el abordaje y se facilita si se toman en cuenta de manera separada las manifestaciones vasculares de las aero-digestivas. Adicionalmente, es conveniente discriminar los hallazgos que se asocian con alta probabilidad de lesión que requiere tratamiento quirúrgico (signos de certeza), de los que se asocian con una probabilidad baja de lesión (signos de sospecha). Por otra parte, los individuos asintomáticos tienen un riesgo tan bajo de lesión que prácticamente la descarta.

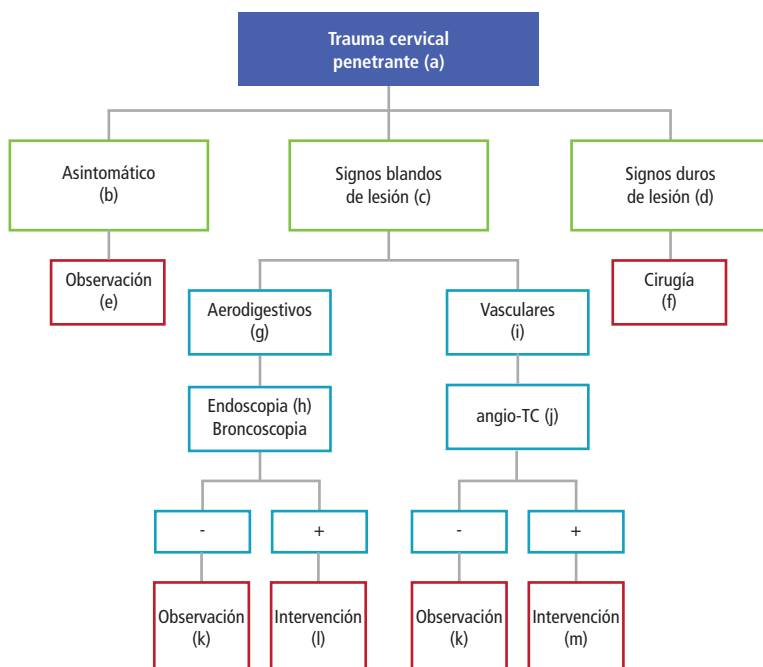
Clasificación de las manifestaciones clínicas en el trauma cervical		
Sistema.	Manifestaciones de certeza	Manifestaciones de sospecha
Vascular	• Hemorragia activa • Ausencia de pulso o isquemia • Hematoma pulsátil o expansivo • Soplo o thrill	• Historia de hemorragia • Hematoma estable • Disminución de pulso • Hematoma mediastinal • Déficit de nervios vecinos
Aerodigestivo	• Herida soplante • Saliva en la herida	• Disnea • Ronquera • Hemoptisis/Hematemesis • Disfagia/Odinofagia • Enfisema subcutáneo

Tabla 18 Clasificación de las manifestaciones clínicas en el trauma cervical

Del mismo modo que en los traumatismos torácicos y abdominales, podemos describir dos opciones de manejo en el trauma cervical.

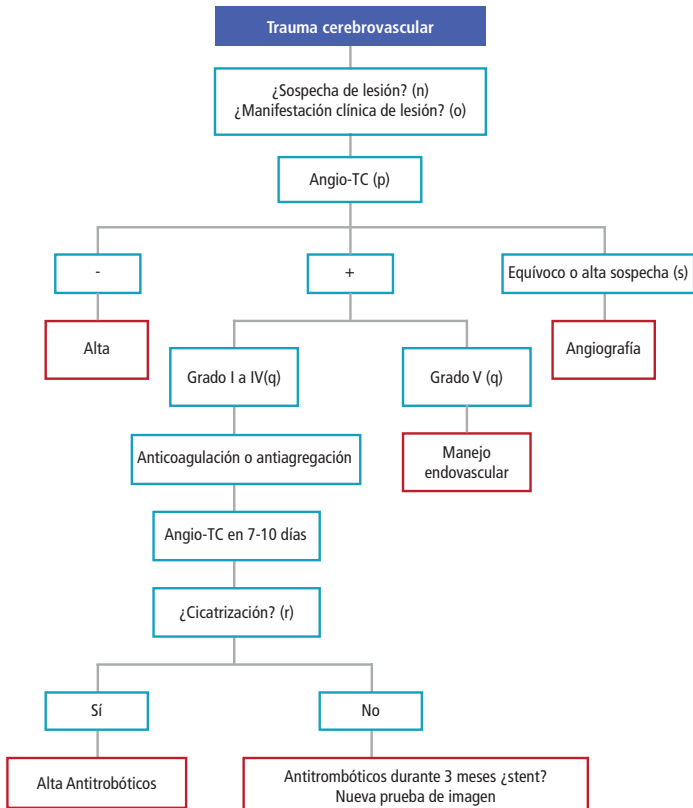
Manejo no operatorio: tratamiento deliberadamente no operatorio (abierto o endovascular) en un paciente con una lesión identificada.

Manejo operatorio: tratamiento operatorio (abierto o endovascular) de lesiones viscerales o vasculares.

ALGORITMOS**TRAUMA CERVICAL
PENETRANTE****Algoritmo 20** Manejo del trauma cervical penetrante

Es importante tener en cuenta las lesiones vasculares en el trauma craneofacial o cervical cerrado, ya que a diferencia del trauma penetrante, éstas pueden ser asintomáticas y manifestarse tardíamente, como un ictus isquémico. Para ello, es necesario tener en cuenta una serie de signos clínicos que nos hacen sospechar una lesión vascular y factores de riesgo, para indicar en base a ellos el estudio de la posible lesión mediante angio-TC. En el algoritmo 21 se describe cómo debe hacerse el manejo de estos pacientes.

SOSPECHA DE TRAUMA CEREBROVASCULAR



Algoritmo 21 Manejo de la sospecha de trauma cerebrovascular

Puntos clave

- a. La penetración en las heridas por arma de fuego suele ser evidente. En las lesiones cortopunzantes, la herida se explora visualmente (ampliándola si es necesario). La penetración se define por el compromiso del platismo. En este caso, debe observarse el vector de la herida.
- b. Los pacientes asintomáticos tienen un riesgo extremadamente bajo de lesiones. No requieren estudios o cirugía.
- c. Los pacientes con signos de sospecha tienen un riesgo bajo de lesión y uno aún menor de requerir cirugía. Deben ser estudiados de acuerdo con las manifestaciones clínicas.
- d. Las manifestaciones de certeza se asocian a un riesgo alto de lesión. La obstrucción de la vía aérea o el sangrado activo requieren intervención inmediata. Otras manifestaciones de certeza pueden permitir la realización de exámenes de emergencia que, en algunos casos, orientarán a un manejo no operatorio o a uno endovascular.
- e. La observación intrahospitalaria se realizará durante un día. Si aparecen manifestaciones durante este período, el manejo se modificará. Si el sujeto persiste asintomático se le dará de alta, advirtiéndolo del bajo riesgo de lesión y las manifestaciones de alarma ante las cuales debe consultar.
- f. Típicamente se realizará intubación orotraqueal y cervicotomía. En los pacientes en quienes la condición se estabilice después de intubación y reanimación limitada, se podrá hacer selección para tratamiento endovascular.
- g. La identificación de manifestaciones aerodigestivas o de hallazgos sospechosos en angio-TC indican estudios.
- h. Fibro-naso-laringoscopia, videoendoscopia o broncoscopia, de acuerdo con el análisis de cada caso.
- i. Los sujetos con manifestaciones vasculares deben ser estudiados con angio-TC.
- j. El angio-TC confirma o excluye las lesiones en la mayoría de casos. La angiografía puede estar indicada si el artefacto generado por esquirlas metálicas impide la visualización.
- k. La observación complementa la valoración con pruebas diagnósticas. Todas tienen riesgo pequeño de falsos negativos.
- l. La intervención quirúrgica debe ser individualizada. Está indicada en la mayoría de las lesiones esofágicas. Las lesiones de hipofaringe poco sintomáticas y las traqueales menores del 30%, sin fuga aérea, pueden recibir manejo no operatorio.

- m. La intervención debe ser individualizada: pseudoaneurismas de 3 mm o menos, levantamientos de la íntima u oclusiones de ramas de la carótida externa pueden recibir manejo no operatorio y algunas lesiones mayores pueden tratarse por vía endovascular, contando con la estabilidad del paciente y el acceso al recurso.
- n. Los factores de riesgo para presentar una lesión cerebrovascular se resumen en la siguiente tabla:

Factores de riesgo de lesión vascular cerebral

- Fractura Lefort II o III
- Fractura de columna cervical
- Fractura de base del cráneo (porción petrosa)
- Semiahorcamiento
- Trauma directo (ej: cinturón de seguridad)

Tabla 19 Factores de riesgo de lesión vascular cerebral

- o. Los signos clínicos de sospecha de lesión vascular son los siguientes:

Signos de lesión cerebrovascular

- Hemorragia arterial
- Soplo o thrill
- Hematoma expansivo
- Déficit neurológico focal
- Infarto cerebral (TC o RMN)

Tabla 20 Signos de lesión cerebrovascular

Ante la aparición de uno de estos signos, es imperativa la realización de una angio-TC para descartar una lesión. El examen físico es un test seguro con alta sensibilidad que puede evitar la realización de pruebas innecesarias a nuestros pacientes.

- p. En caso de sospecha clínica o signos clínicos de lesión cerebrovascular, el angio-TC multicorte presenta una elevada sensibilidad y especificidad para evaluar las lesiones vasculares.

q. Podemos identificar distintos grados de lesión vasculocerebral. Los grados I-IV tienen un manejo no operatorio, se realizaría anticoagulación y antiagregación y se solicitaría una angio-TC de control a los 7-10 días. En el caso de las lesiones grado V, se debe optar por un manejo endovascular de la lesión. En la siguiente tabla se describen los distintos grados de lesión cerebrovascular:

Escala de lesión cerebrovascular	
Grado I	Irregularidad de la pared del vaso, con disección o hematoma intramural con estenosis de menos del 25%.
Grado II	Trombo intramural, flap intimal, disección o hematoma intramural con estenosis de más del 25%.
Grado III	Pseudoaneurisma.
Grado IV	Oclusión vascular.
Grado V	Transección vascular con extravasación

Tabla 21 Escala de lesión cerebrovascular

- r. En el seguimiento de las lesiones grado I-IV, si la angio-TC de control informa de una evolución favorable, el paciente podrá ser dado de alta manteniendo el tratamiento antitrombótico. Si la lesión se mantiene, es posible valorar el uso de un stent endovascular o mantener la anticoagulación durante tres meses más y repetir de nuevo la prueba de imagen para valorar la evolución.
- s. En los casos en los que la angio-TC inicial no sea concluyente y queden dudas razonables de lesión vascular, debe procederse a la realización de una arteriografía, ya que se trata de una prueba muy sensible y específica que nos puede identificar lesiones que no han sido identificadas con la angio-TC y que precisen tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Yugueros P, Sarmiento JM, García AF, et al. Conservative management of penetrating hypopharyngeal wounds. *J Trauma* 1996; 40:267-269.
- Dennis JW, Frykberg ER, Veldenz HC, et al. Validation of nonoperative management of occult vascular injuries and accuracy of physical examination alone in penetrating extremity trauma: 5- to 10-year follow-up. *J Trauma* 1998; 44:243-252.
- Sekharan J, Dennis JW, Veldenz HC, et al. Continued experience with physical examination alone for evaluation and management of penetrating zone 2 neck injuries: results of 145 cases. *J Vasc Surg* 2000; 32:483-489.
- Inaba K, Branco BC, Menaker J, et al. Evaluation of multidetector computed tomography for penetrating neck injury: a prospective multicenter study. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 72(3):576-583.
- Biffi WL, Cothren CC, Moore EE, et al. Western Trauma Association critical decision in trauma: screening for and treatment of blunt cerebrovascular injuries. *J Trauma* 2009; 67(6):1150-3.
- Bromberg WJ, Collier BC, Diebel LN, et al. Blunt cerebrovascular injury practice management guidelines: the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2010; 68(2):471-7.

Capítulo 9 | Trauma craneoencefálico

Cevallos Agurto, Cecibel Yadira

El trauma craneoencefálico (TCE) es una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática producida por la liberación de una fuerza externa, ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica, eléctrica, radiante o una combinación de éstas. Representa uno de los tipos de trauma más comúnmente atendidos en urgencias, aproximadamente el 90% de las muertes pre hospitalarias por trauma están asociadas a TCE. El 90% de los pacientes con lesiones craneales que son atendidos en urgencias se clasifican como TCE leve (Glasgow 13-14) o menor (Glasgow 15), el 5% TCE moderado (Glasgow 9-12) y el 5% como TCE grave (Glasgow < 8).

Las personas que sobreviven a una lesión traumática moderada o severa generalmente presentan secuelas neurológicas importantes que generan discapacidad, siendo un importante problema de salud pública.

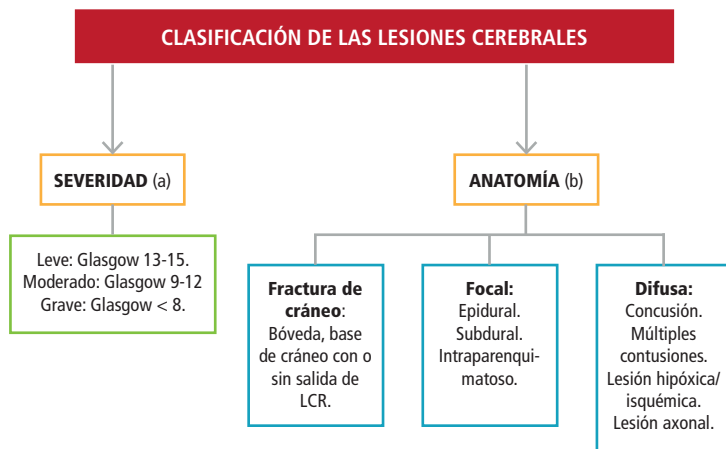
El objetivo principal del manejo adecuado y oportuno de este tipo de trauma es prevenir la **lesión cerebral secundaria o hipoxia**.

Fisiopatológicamente, la lesión tisular primaria se produce en el momento de la injuria, en general irreversible. En el transcurso de horas o días, la lesión secundaria o hipoxia se puede exacerbar, siendo potencialmente tratable.

Algunos de los mecanismos que contribuyen al edema cerebral son: isquemia celular, activación de la cascada inflamatoria, edema neuronal y edema vasogénico. El edema cerebral progresivo dentro de la estructura ósea craneana, incrementa la presión intracraneal (PIC) y reduce la presión de perfusión cerebral (definida como la tensión arterial media menos la PIC), desencadenando isquemia cerebral y un círculo vicioso que conlleva a la exacerbación del edema cerebral e incremento de la PIC (3).

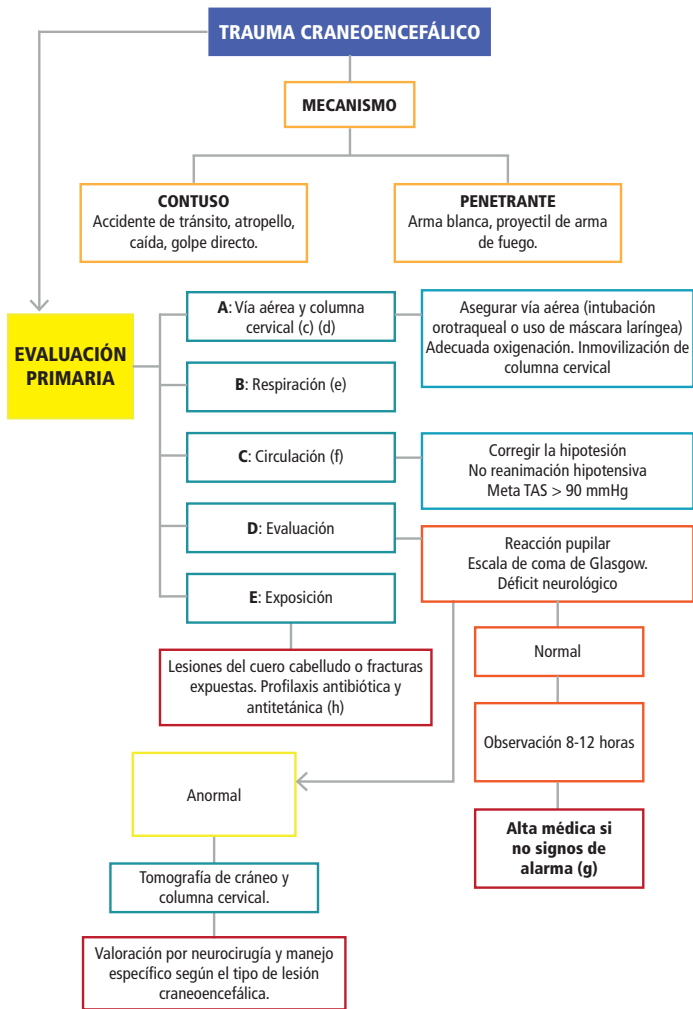
Es por ello que todos los esfuerzos en el tratamiento del trauma craneoencefálico se basan en optimizar la **perfusión cerebral y el flujo sanguíneo**, reduciendo la presión intracraneal elevada, manteniendo una tensión arterial media normal con una oxigenación adecuada y normocapnia.

ALGORITMOS



Algoritmo 22 Clasificación de las lesiones cerebrales

**TRAUMA
CRANEOENCEFÁLICO**



Algoritmo 23 Algoritmo de manejo inicial del paciente con trauma craneoencefálico en urgencias

TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO LEVE (ECG: 13-15)**Sí****1 o más de los siguientes criterios.**

- > o igual a 60 años.
- Convulsión postraumática.
- Pérdida de conciencia > 2 minutos.
- Déficit neurológico focal.
- Fractura deprimida de cráneo.
- Fractura de base de cráneo (signo de mapache, equimosis retroauricular, rinoliquia, otoliquia).
- Mecanismo de lesión peligroso: choque vehicular, arrollamiento, caída de > 1.5mts de altura.
- Cefalea intensa.
- Más de 2 episodios de vómitos.
- Confusión prolongada o amnesia postraumática > 30 minutos.
- Uso de anticoagulantes.
- Caída de Glasgow hasta 2 horas después de la lesión.
- Visión borrosa o diplopía.
- Sospecha de Intoxicación por alcohol o sustancias psicoactivas.
- Craneotomía previa

TC**ANORMAL**

Lesión cerebral difusa, hematoma intraparenquimatoso, edema cerebral difuso.

Manejo en UCI:
solución hipertónica.
Manitol al 20%: 0.25 - 1 cc/kg.

Uso de manitol: sólo en pacientes
con TAS > 90 mm/Hg (I)

NORMAL

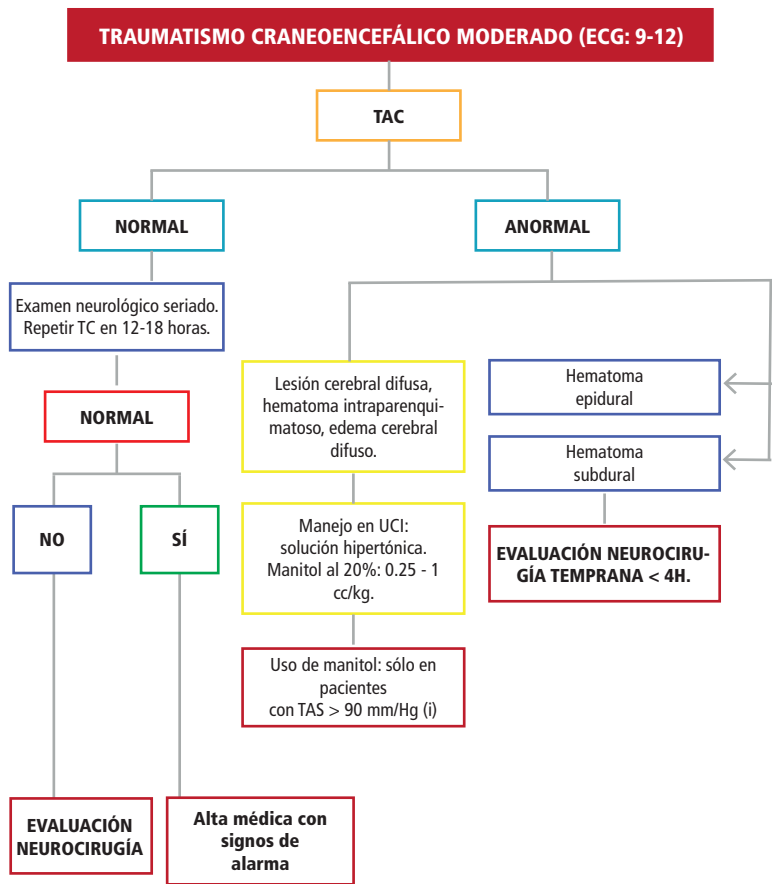
**ALTA MÉDICA
CON SIGNOS DE
ALARMA**

Hematoma
epidural

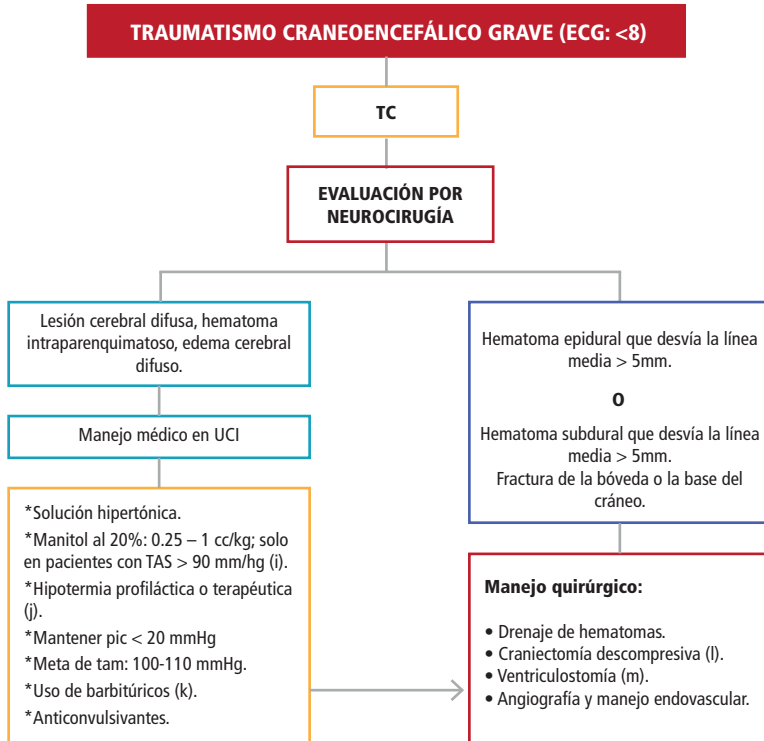
Hematoma
subdural

**EVALUACIÓN NEUROCI-
RUGÍA TEMPRANA < 4H.**

Algoritmo 24 Manejo del traumatismo craneoencefálico leve



Algoritmo 25 Manejo del traumatismo cráneoencefálico moderado

**Algoritmo 26** Manejo del traumatismo craneoencefálico grave

Puntos clave

- a. **¿Cómo valoramos la gravedad del trauma craneoencefálico?:**
mediante la **Escala de Coma de Glasgow (ECG)**, que asocia el estado clínico del paciente con la severidad de la lesión.

ESCALA DE COMA DE GLASGOW (ECG)	
PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	PUNTUACIÓN
APERTURA OCULAR (O)	
Espontánea	4
Al la llamada	3
Al dolor	2
Ninguna	1
RESPUESTA VERBAL (V)	
Orientado	5
Conversación confusa	4
Respuestas inapropiadas	3
Sonidos incomprensibles	2
Ninguna	1
MEJOR RESPUESTA MOTORA (M)	
Obedece órdenes	6
Localiza estímulos dolorosos	5
Retira al dolor	4
Flexión anormal (decorticación)	3
Extensión (descerebración)	2
Ninguna (flácido)	1

Puntuación ECG= O (4)+ V (5)+ M (6)= 15 mejor puntuación posible 15, peor puntuación posible 3.

Tabla 22 Escala de coma de Glasgow

b. Las **lesiones focales** que se pueden producir tras un TCE son las siguientes:

LESIONES CEREBRALES FOCALES						
HEMATOMA	Presentación	Forma	Localización	Origen	Cuadro clínico	Tratamiento
EPIDURAL	9% del TEC severo.	Biconvexa o lenticular.	Región temporal o temporoparietal.	Ruptura de la arteria meníngica media por una fractura craneal.	Periodo de lucidez antes del deterioro neurológico.	Drenaje quirúrgico de urgencia.
SUBDURAL	Más frecuentes, 30% TEC severo.	Semiluna.	Se adapta al contorno cerebral.	Desgarro de pequeños vasos de la corteza cerebral.	Pueden pasar semanas de lucidez antes del deterioro neurológico; con relajación de esfínteres.	Drenaje quirúrgico de urgencia.
CONTUSIONES Y HEMATOMAS INTRACEREBRALES	20-30% TEC severo.	Irregular.	Lóbulo frontal o temporal más frecuente.	Venoso.	Evolución en horas o días.	Manejo médico o quirúrgico.

Tabla 23 Lesiones cerebrales focales

- c. El 5% de los pacientes con **TCE** tienen una **lesión de columna asociada**, y el 25% de los pacientes con lesiones de la columna tienen un TCE leve; por tanto, es necesario evaluar lesiones cervicales cuando hay TCE y viceversa.
- d. En la **evaluación primaria A** es importante asegurar la vía aérea, especialmente en el TCE moderado y severo; podemos realizar intubación oro traqueal bajo secuencia rápida o, si no es posible, al menos hacer uso de una máscara laríngea con el fin de proporcionar una adecuada oxigenación al paciente.
- e. En todo paciente con TCE, asegurar una correcta oxigenación y perfusión es fundamental para evitar el daño tisular cerebral, ya que las neuronas son especialmente sensibles a la hipoxia.
- f. El **trauma craneoencefálico** es una **contraindicación absoluta** de uso de la estrategia de **reanimación hipotensiva**, ya que uno de los obje-

tivos del manejo del TCE es evitar la hipotensión manteniendo cifras de TAM superiores a los 100 mmHg con la finalidad de asegurar una buena perfusión cerebral y evitar la hipoxia.

- g. **Signos de alarma:** Cefalea intensa que no cede con analgésicos, mareo, somnolencia, vómito persistente.
- h. Como profilaxis antibiótica se usa ceftriaxona a dosis meníngeas, 2gr IV cada 12 horas.
- i. El **manitol** no se debe administrar a pacientes hipotensos porque no disminuye la PIC en pacientes hipovolémicos; es un diurético osmótico que puede exacerbar la hipotensión y la isquemia cerebral.
- j. La **hipotermia profiláctica** hace referencia a mantener temperaturas corporales bajas (entre 32 y 33°C) para prevenir la elevación de la PIC y con ello la lesión cerebral secundaria o hipoxia. Debe ser temprana (iniciarse dentro de las 2,5 horas de la lesión) y usarse en un periodo corto de tiempo (no más allá de 48 horas tras la lesión). Será **terapéutica** cuando ya existen PIC elevadas y requerimos disminuirla.
- k. Los **barbitúricos** (tiopental) favorecen la disminución de la PIC pero son hipotensores.
- l. La **craniectomía descompresiva** consiste en retirar un segmento de cráneo de no menos de 12 cm, especialmente de la región fronto temporoparietal, para disminuir una PIC que persista elevada > 20 mmHg más de 15 minutos, durante la primera hora de haber utilizado otras estrategias para disminuirla.
- m. La **ventriculostomía** para drenaje de LCR en forma continua es eficaz para disminuir la PIC en pacientes con ECG <6 durante las primeras 12 horas tras la lesión.

BIBLIOGRAFÍA

- Rubiano AM, Yepes R. Neurotrauma y Neurointensivismo. 1ª Ed. Editorial Distribuna. 2009.
- American College of Surgeons. Soporte Vital Avanzado en Trauma. Novena Edición. 2012.
- Pandor A, Harnan S, Goodacre S, Pickering A, Fitzgerald P, Rees A. Diagnostic accuracy of clinical characteristics for identifying CT abnormality after minor brain injury: a systematic review and meta-analysis. *J Neurotrauma* 2012; 29: 707-718.
- NICE. Head Injury-triage, assesment, investigation, and Early management of head Injury in children, Young people and adults. NICE clinical guideline 176. London: National Institute for Health and Care Excellence, 2014.
- Harvey SL, Ramon R Diaz-Arastia. Diagnosis, prognosis, and clinical management of mild traumatic brain Injury. 2015; [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(15\)00002-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(15)00002-2)
- Undén J, Ingebrigtsen T and Romner B, for the Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC). Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild and moderate head injuries in adults: an evidence and consensus-based update. *BMC Medicine* 2013: 1-13.
- Bernard SA, Nguyen V, Cameron P, Masci K, Fitzgerald M, Cooper DJ, Prehospital Rapid Sequence Intubation Improves Functional Outcome for Patients With Severe Traumatic Brain Injury. *Annals of Surgery*. 2010; 252(6):959-965.
- Bulger EM, May S, Brasel KJ, Schreiber M, Kerby JD, Tisherman SA, et al. Out of hospital hypertonic resuscitation following severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010; 304(13): 1455-1464.
- Brain Trauma Committee. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. 4th Edition. Brain Trauma.Org. 2016.

Capítulo 10 | *Trauma raquimedular*

Bedoya Barrios, Pedro Oscar / Peñuela Arredondo, Jason David

El traumatismo raquimedular es una entidad que aqueja, sobre todo, a los politraumatizados, debido a la imposibilidad de nuestra columna vertebral de contener de forma segura y eficaz nuestra médula espinal y nuestras raíces nerviosas; esto se evidencia clínicamente por dolor o por aparición de déficit neurológico.

Según el tipo de lesión medular, el déficit neurológico postraumático puede consistir en una paraplejía (imposibilidad para la movilización de las extremidades inferiores), una tetraplejía (imposibilidad para la movilización de las cuatro extremidades) o una hemiplejía (imposibilidad para la movilización de un hemicuerpo).

La lesión traumática de la columna compromete estructuras óseas, ligamentosas, cápsulas articulares, discos intervertebrales, estructuras musculares (sin referirse a las estructuras neurales, que son su contenido). Específicamente a nivel cervical, puede haber daño de estructuras vasculares que transcurren por los agujeros vertebrales de las vértebras cervicales: las arterias vertebrales.

Las causas más frecuentes son los accidentes de tráfico, las caídas de altura, violencia como daño penetrante, accidentes deportivos (últimamente con muy alta frecuencia en relación a deportes motorizados).

La frecuencia del traumatismo raquimedular es aproximadamente de 28 a 50 pacientes por cada millón de habitantes por año. La mayor parte de los afectados son adultos jóvenes, sobre todo varones. Más del 60% de los afectados estarán entre los 16 y 30 años y con una relación entre hombres y mujeres de 4:1.

Debemos tener presente que hasta el 5-25 % de las lesiones cervicales se producen durante el traslado al centro hospitalario por una mala inmovilización.

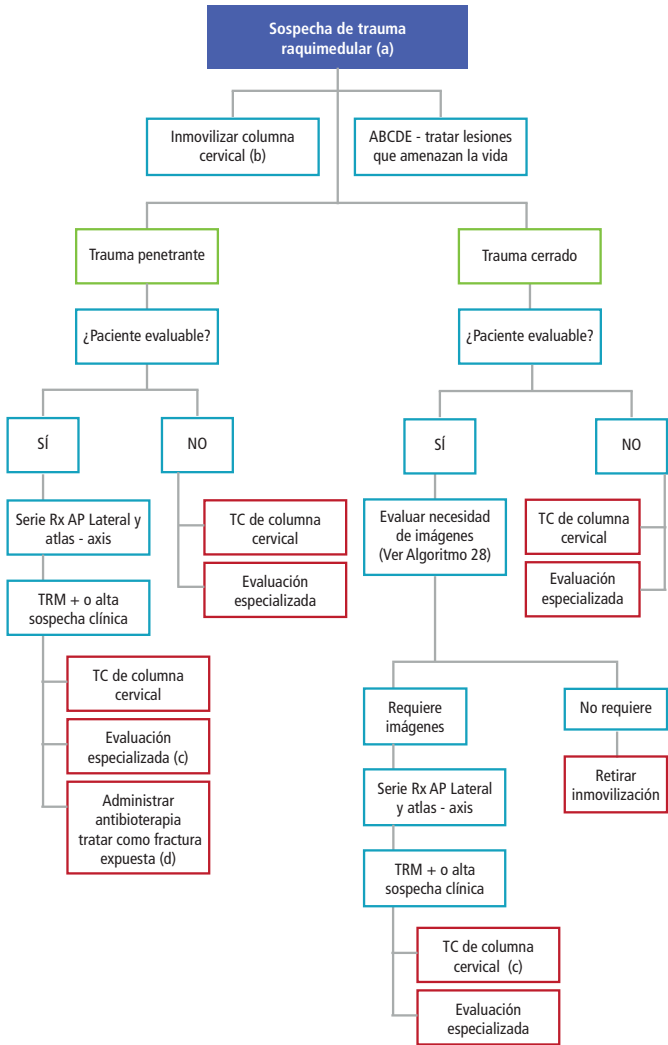
Su mortalidad ha ido disminuyendo en relación directa al manejo y tratamiento oportuno en la Urgencia y Unidades de Paciente Crítico y el mejor conocimiento de las complicaciones producto de la lesión neurológica y de la postración producida.

Sin embargo, aún tenemos la gran carga socio, económica y familiar de darle todo el apoyo y confort a los pacientes que logran sobrevivir, pero con daño neurológico permanente, los cuales son muy dependientes de cuidados y en los cuales el motivo de deceso son causas extraneurológicas.

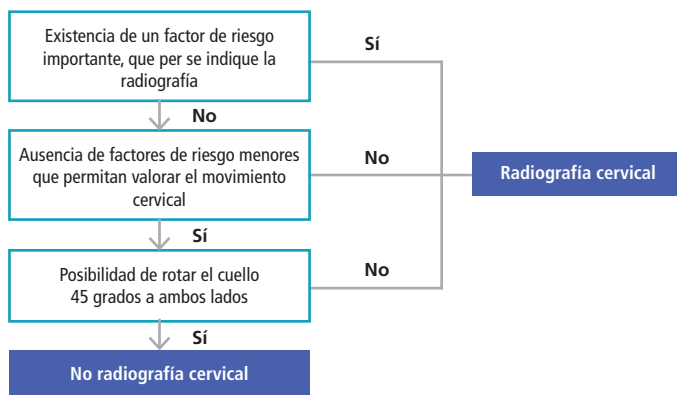
Uno de los factores que influyen en la morbilidad y mortalidad de los pacientes traumatizados raquímedulares aparte del tipo de lesión, es el acceso a la oportunidad del rescate y la reanimación por personal cualificado y experto en el manejo de estas lesiones, además de los métodos de diagnóstico.

ALGORITMOS

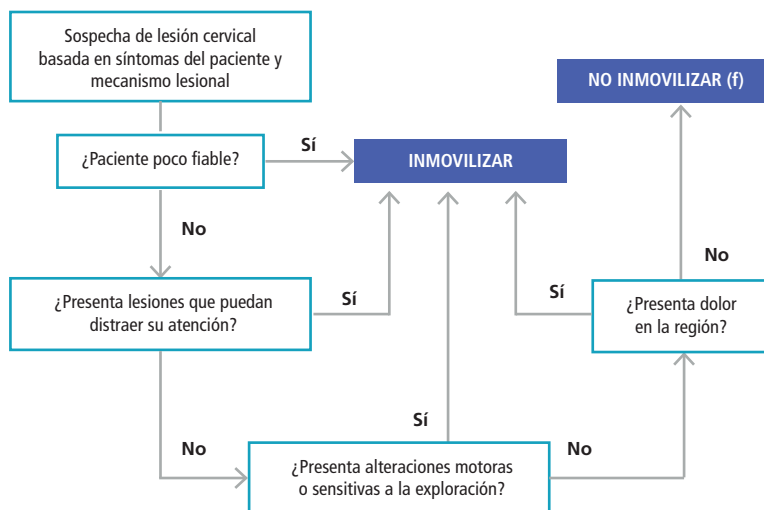
TRAUMA RAQUIMEDULAR



Algoritmo 27 Manejo ante la sospecha de lesión raquimedular en trauma



Algoritmo 28 NEXUS (National Emergency X-Radiography Utilization Study) (e)



Algoritmo 29 ¿Cuándo inmovilizar el paciente con lesión cervical?

Puntos clave

- a. Evaluación inmediata de la escena del accidente como en cualquier evento traumático. Descartar de forma rápida todas las condiciones que afecten la vida del paciente, por lo que el ABCDE del trauma nunca debe olvidarse. Los puntos diferenciales a tener en cuenta en el ABCDE del trauma raquímedular son los siguientes:
 - No descuidar la oxigenación y la adecuada hemodinamia.
 - Los objetivos son mantener la presión de perfusión medular, evitar la hipotensión, anemia e hipoxemia, y mantener control del dolor, normoglucemia, normotermia y normocapnia.
 - El objetivo de soporte es mantener la PAM entre 85-90 mmHg y monitorizar al paciente en una Unidad de Cuidados Intensivos durante la primera semana después del traumatismo raquímedular.
 - Aquellos pacientes con lesión medular pueden presentar eventualmente shock de tipo medular, que se asemeja a un shock de tipo distributivo con una vasoplejía importante e incluso bradicardia con hipotensión severa. Este proceso puede durar desde unas horas hasta 3-6 semanas posteriores al trauma y debe realizarse diagnóstico diferencial con el shock hipovolémico.
- b. La inmediata y precoz inmovilización cervical y espinal es prioritaria, mediante un collar cervical semirrígido o de transporte, siempre teniendo en mente "ABCDE del trauma". En caso de que la víctima deba someterse a una extracción, esta deberá realizarse siempre en bloque, y de forma cuidadosa más que rápida. Teniendo en cuenta el uso adecuado de los dispositivos mecánicos de inmovilización cervical:
 - Los collares blandos permiten 75% de movilidad.
 - Los collares Philadelphia y Stiffneck solo permiten movilidad del 30% en flexión y extensión, y lateral y rotación a un 50%.
- c. La evaluación especializada tiene como objetivo determinar aspectos como:
 - Pertinencia de cirugía descompresiva dentro de las 24 horas postrauma, pues ha mostrado mayor seguridad y recuperación neurológica.
 - Metilprednisolona intravenosa como estrategia neuroprotectora, más no como estándar de tratamiento, puesto que se ha asociado a un riesgo considerable en las complicaciones subsecuentes.
 - Otras terapias en fase temprana de ensayos clínicos: trasplante celular

de médula humana, terapias neuroprotectoras con minociclina, terapia hipotérmica y riluzole.

d. ¿Cuál es el papel de la antibioterapia?

- Muchos estudios sugieren manejo y soporte médico del trauma abierto de las heridas espinales toracolumbares con antibioterapia parenteral durante 2 semanas versus manejo quirúrgico, inclusive con fragmentos retenidos por arma de fuego o materiales cortopunzantes en el canal espinal.
- Hay evidencia insuficiente acerca del uso prolongado de profilaxis antibiótica prologada para prevenir las infecciones espinales en el trauma penetrante abdominal y las lesiones espinales toracolumbosacras.

e. Importantes estudios sugieren que en pacientes con traumatismo cervical cerrado con las siguientes características podría NO realizarse radiografía de columna cervical:

- Ausencia de dolor en la línea media posterior cervical.
- No evidencia de intoxicación.
- Nivel normal de conciencia.
- No déficit focal neurológico.
- Ausencia de otros dolores o lesiones causantes de distracción.

f. La inmovilización cervical sólo podrá retirarse, si el paciente está vigil, atiniente y no refiere dolor cervical, de otra forma deberá mantenerse hasta que las pruebas de imagen descarten alguna lesión inestable o sospechosa en la columna cervical.

BIBLIOGRAFÍA

- Wilson JR, Forgione N, Fehlings MG. Emerging therapies for acute traumatic spinal cord injury. *CMAJ : Canadian Medical Association Journal*. 2013;185(6):485-492.
- Furlan JC, Noonan V, Cadotte DW, et al. Timing of decompressive surgery of spinal cord after traumatic spinal cord injury: an evidence-based examination of pre-clinical and clinical studies. *J Neurotrauma* 2011;28:1371-99.
- Bracken MB. Steroids for acute spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;1:CD001046.
- Sahni V, Kessler JA. Stem cell therapies for spinal cord injury. *Nat Rev Neurol* 2010;6:363-72.
- Levi AD, Casella G, Green BA, et al. Clinical outcomes using modest intravascular hypothermia after acute cervical spinal cord injury. *Neurosurgery* 2010;66:670-7.
- Fehlings MG, Wilson JR, Frankowski RF, et al. Riluzole for the treatment of acute traumatic spinal cord injury: rationale for and design of the NACTN Phase I Clinical Trial. *J Neurosurg Spine* 2012;17:151-6.
- Sidhu GS, Ghag A, Prokuski V, Vaccaro AR, Radcliff KE. Civilian gunshot injuries of the spinal cord: a systematic review of the current literature. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(12):3945-55.
- Bracken MB. Steroids for acute spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;1:CD001046.
- Pasupuleti LV, Sifri ZC, Mohr AM. Is extended antibiotic prophylaxis necessary after penetrating trauma to the thoracolumbar spine with concomitant intraperitoneal injuries? *Surg Infect (Larchmt)*. 2014;15(1):8-13.

Capítulo 11 | *Trauma vascular periférico*

Saavedra Fernández, Sebastián / Espinola Silva, Manuel

El traumatismo vascular sigue siendo un desafío en el contexto del trauma, no solo por la alta morbilidad asociada sino por su difícil diagnóstico, que obliga a mantener una alta sospecha y buscar de forma dirigida síntomas y signos que nos orienten a su presencia. Estas lesiones afectan preferentemente a hombres (85%) y la mayoría son penetrantes y de predominio troncal sobre extremidades. El mecanismo de lesión puede ser cerrado o abierto. Las lesiones abiertas son más focales y en general sin compromiso de otras estructuras. En las lesiones cerradas hay mayor incidencia de lesiones asociadas de tipo osteomuscular, nerviosas y vasos de menor calibre.

Los traumatismos vasculares pueden presentarse de forma aislada o en combinación con las siguientes lesiones:

1. Hemorragia: en forma de hematoma o con pérdida masiva de sangre
2. Trombosis: por lesiones intinales con riesgo de oclusión y embolias distales.
3. Espasmo: por contusiones o estiramiento del vaso.
4. Fístula arteriovenosa (FAV): lesión subaguda que determina isquemia distal por robo de flujo.
5. Pseudoaneurisma: lesión subaguda por laceración arterial con hematoma contenido por el tejido circundante.

El abordaje inicial del paciente debe seguir las pautas de la ATLS para asegurar la valoración y medidas necesarias para estabilizar al paciente. En la evaluación secundaria, es importante establecer la presencia e intensidad de pulsos periféricos, hematomas y soplos. Si se constatan pulsos distales disminuidos, se debe medir el Índice de presión arterial (IPA) con respecto a la extremidad contralateral (una diferencia >10 mmHg puede indicar una lesión vascular). En pacientes que presenten signos duros de lesión vascular (Tabla 25) se indica cirugía urgente. En el caso de encontrar signos blandos (Tabla 24) puede ser necesario complementar la valoración con imágenes.

El tratamiento conservador es una opción en pacientes que cumplen ciertos

criterios. El examen físico junto a pruebas de imagen, son buenos predictores de la necesidad de una intervención. En el paciente asintomático, con exploración física negativa y pruebas de imagen que evidencien un flap intimal no oclusivo, pseudoaneurismas <2 cm o FAV pequeñas, es mandatorio el seguimiento estrecho con examen físico y ecografía doppler si es preciso, ya que aproximadamente el 10% de estos pacientes presentarán progresión de la lesión y requerirán intervención, sin que el tratamiento quirúrgico endovascular o abierto tardío agregue morbilidad.

La *Western Trauma Association* ha desarrollado un algoritmo basado en la opinión de expertos, tomando en consideración el hecho de que en la actualidad no existen estudios clínicos prospectivos randomizados en relación a la evaluación y manejo de los pacientes con trauma periférico.

Signos blandos de lesión vascular

1. Pulso distal débil pero palpable
2. Antecedentes de hemorragia moderada en el sitio de lesión
3. Déficit nervioso periférico
4. Lesión (fractura, luxación, herida penetrante...)
5. Heridas próximas a vasos del cuello o extremidades en paciente con shock hemorrágico sin causa aparente

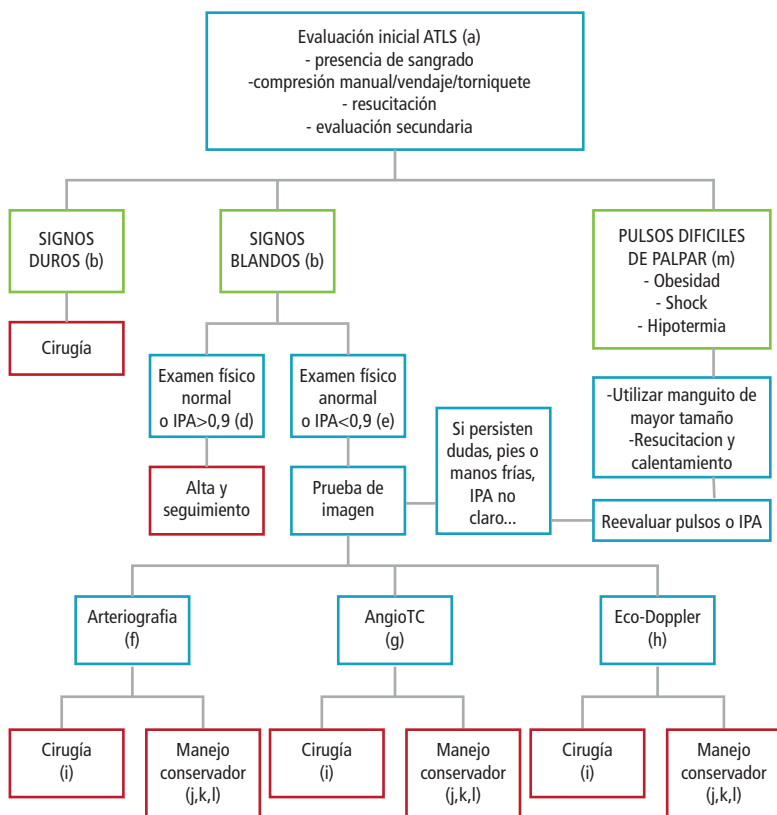
Tabla 24 Signos blandos de lesión vascular

Signos duros de lesión vascular

7. Hematoma expansivo o pulsátil
8. Hemorragia activa
9. Soplo audible o frémito
10. Signos/síntomas de isquemia aguda (ausencia de pulsos, dolor, parestesias, parestias, poiquiloteremia, frialdad)

Tabla 25 Signos duros de lesión vascular

ALGORITMOS



Algoritmo 30 Manejo del trauma vascular periférico

Puntos clave

- a. El sangrado de una extremidad se evalúa en la C (circulación) de la evaluación primaria del ATLS y se debe controlar mediante compresión, ya sea directa (manual, vendaje o torniquete) y con la resucitación en curso. Si no hay evidencia de sangrado será evaluada durante la valoración secundaria. La presencia de una lesión arterial se determinará mediante el examen físico con la debilidad o ausencia de pulsos o mediante doppler. En el caso de una fractura o dislocación articular se deberá realinear o reducir, respectivamente, si previamente se pesquisa una diferencia entre los pulsos de la extremidad lesionada y la contralateral no afectada en el paciente hemodinámicamente estable.
- b. Ante la presencia de signos duros de trauma vascular y en ausencia de otras lesiones graves se deberá indicar cirugía inmediata para intervenir la extremidad afectada. En el caso de que exista otra lesión que amenace la vida del paciente, será necesario un equipo quirúrgico que se ocupe de la injuria que amenaza la vida del paciente y otro que controle la hemorragia (arterial o venosa) o que corrija la oclusión arterial e inserte un shunt intraluminal temporal en la arteria o vena.
- c. Cuando hay signos blandos presentes, la incidencia descrita de lesión arterial va de un 3 a un 25%. Se considera un excelente indicador de ausencia o limitado daño arterial, cuando al examen físico se aprecian pulsos simétricos en relación al miembro contralateral no lesionado. Adicionalmente a la examinación física se debe realizar alguno de los siguientes:
 - Índice tobillo brazo (ITB) o índice brazo brazo (IBB): comparación de presión arterial sistólica con el miembro distal al área de la lesión o en la extremidad no lesionada contralateral.
 - Índice de presión arterial (IPA): presión arterial al doppler distal a la lesión o en la extremidad superior no involucrada.
- d. En pacientes con pulsos simétricos o $\text{IPA} \geq 0,9$ se descarta la necesidad de pruebas de imagen y pueden ser dados de alta, incluyendo aquellos con dislocación posterior de rodilla un seguimiento adecuado. En pacientes mayores, debido a la alta incidencia de enfermedad arterial oclusiva, se puede usar una diferencia $\geq 0,1$ en el ITB o IPA al comparar extremidades contralaterales

para definir la necesidad de estudio por imágenes.

- e. En pacientes con examen físico anormal o IPA < 0,9 se debe indicar prueba de imagen.
- f. La arteriografía digital ha reemplazado el uso de placas, ya que demora menos tiempo y es posible usar menos contraste, logrando un mejor perfil de protección renal.
- g. El angioTC es un excelente examen, con buena disponibilidad y rendimiento a la hora de establecer el diagnóstico, la localización y el tipo de lesión. Su utilidad estaría limitada en caso de presencia de fragmentos metálicos o balas que produzcan.
- h. La ultrasonografía doppler tiene una sensibilidad entre 50 y 100% y una especificidad consistente (> 95%). Las principales limitaciones en esta modalidad diagnóstica son la disponibilidad de equipamiento y de cirujano vascular entrenado disponible las 24 horas.
- i. Estudios de imagen que muestren la presencia de extravasación, hematoma pulsátil agudo, pseudoaneurisma u oclusión tempranos o una FAV de arterias principales, son indicación de cirugía emergente cuando se localicen en miembro superior, muslo (excluyendo la arteria femoral profunda) o proximales a la arteria tibial anterior y bifurcación del tronco tibioperoneo.
- j. En pacientes estables con imágenes que muestren la presencia de extravasación, hematoma pulsátil agudo, pseudoaneurisma u oclusión tempranos, o una FAV de arterias principales en las arterias femoral profunda, tibial anterior/posterior o peronea, serán observadas (en caso de oclusión), o sometidas a embolización terapéutica. En los pacientes con oclusión se repetirá el estudio de imagen en 3-5 días para descartar la presencia de un hematoma pulsátil o un pseudoaneurisma en desarrollo a partir de reflujo distal.
- k. En el caso de defectos intinales detectados en las pruebas de imagen, se espera que sanen en 87 a 95% de los casos sin cirugía. En ausencia de lesiones cerebrales, viscerales abdominales o heridas extensas de tejido blando, en algunos centros se inicia profilaxis de trombosis con aspirina o anticoagulación durante el periodo de observación. Si mantiene las extremidades bien perfundidas se puede dar el alta a discreción del cirujano con posterior seguimiento. Si presentan cambios en la perfusión deben realizarse pruebas de imagen.
- l. Los espasmos de arterias periféricas en las extremidades lesionadas son hallazgos comunes en la exploración con imágenes, con o sin una lesión en

dicha arteria. Si el flujo distal a la mano o pie está conservado, se recomienda usar calor local y observar la zona afectada si fuera apropiado. Antes de interpretar el espasmo arterial como la causa de isquemia de la mano o pie, se debe descartar la presencia de trombosis in situ, embolia distal o un síndrome compartimental. Esto precisa repetir los estudios de imagen y la medición de presiones. En espasmos arteriales significativos con amenaza de la extremidad, en el pasado se usaban bolos intra-arteriales de papaverina con posterior infusión de mantenimiento. Los vasodilatadores actualmente usados en angiografía incluyen nitroglicerina o nifedipino intra-arteriales.

- m. Determinar pulsos y realizar ITB o IPA es técnicamente difícil en pacientes obesos con hipotermia o shock. Se debe utilizar un manguito adecuado al tamaño del paciente. Cualquier intento de palpación de pulsos distales o medir índices de presión deben ser realizados después de tomar las medidas de reanimación y de conservación de temperatura necesarias en el paciente en shock o con hipotermia. Si la comparación de pulsos o índices en el paciente ya estable aún no se logra, se debe realizar un estudio de imagen. Así mismo, se deberá realizar en caso de que se detecte clínicamente una alteración en la perfusión distal de las extremidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Hirshberg A, Wall MJ, Jr, Alien MK, et al: Causes and patterns of missed injuries in trauma. *Am J Surg* 168:299-303, 1994
- Mattox KL, Feliciano DV, Burch J, et al: Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4459 patients. Epidemiologic evolution 1958 to 1987. *Ann Surg* 209:698-705, 1989
- Dennis JW, Frykberg ER, Veldenz HC, et al: Validation of nonoperative management of occult vascular injuries and accuracy of physical examination alone in penetrating extremity trauma: 5- to 10-year follow-up. *J Trauma* 44:243-252, 1998
- Oscar JF Van Waes et al. Treatment of penetrating trauma of the extremities: ten years' experience at a dutch level 1 trauma center. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2013; 21: 2
- Sabiston, D. and Townsend, C. (2013). *Sabiston Tratado de cirugía*. Barcelona: Elsevier España
- David V Feliciano et al. Evaluation and Management of Peripheral Vascular Injury. Part 1. Western Trauma Association/Critical Decisions in Trauma. *J Trauma*. 2011;70: 1551–1556

Capítulo 12 | Trauma de extremidades

Tallón Aguilar, Luis / López Ruiz, José Antonio / Marengo de la Cuadra, Beatriz

Los traumatismos en los miembros implican lesiones del sistema músculo-esquelético principalmente. Ocurren en el 85% de los casos de pacientes que han sufrido un traumatismo contuso y en más del 50% de traumatismos penetrantes.

Usualmente son heridas que aparentan ser muy dramáticas por su espectacularidad, pero en raras ocasiones representan un riesgo real para la vida del paciente o incluso para la extremidad en sí misma (menos de 5% de los casos). En el caso de que nos encontremos con un traumatismo de miembro grave, implicaría la existencia de un impacto o traumatismo de alta energía lo que habitualmente lleva asociado otras lesiones de tipo abdominal, torácico, craneal... que deben recibir una atención más prioritaria por su mayor complejidad y potencial riesgo para el paciente.

Aunque estas lesiones no son las primeras a tratar según el esquema básico ABCDE, no deben ser ignoradas ni tratadas tardíamente no siendo infrecuente el hecho de que pasen desapercibidas, por lo que es importante una reevaluación continua de la situación del paciente. Aún así, existen determinadas lesiones que pueden poner en peligro la vida y/o la extremidad del paciente por lo que se deben tratar de la forma más precoz posible:

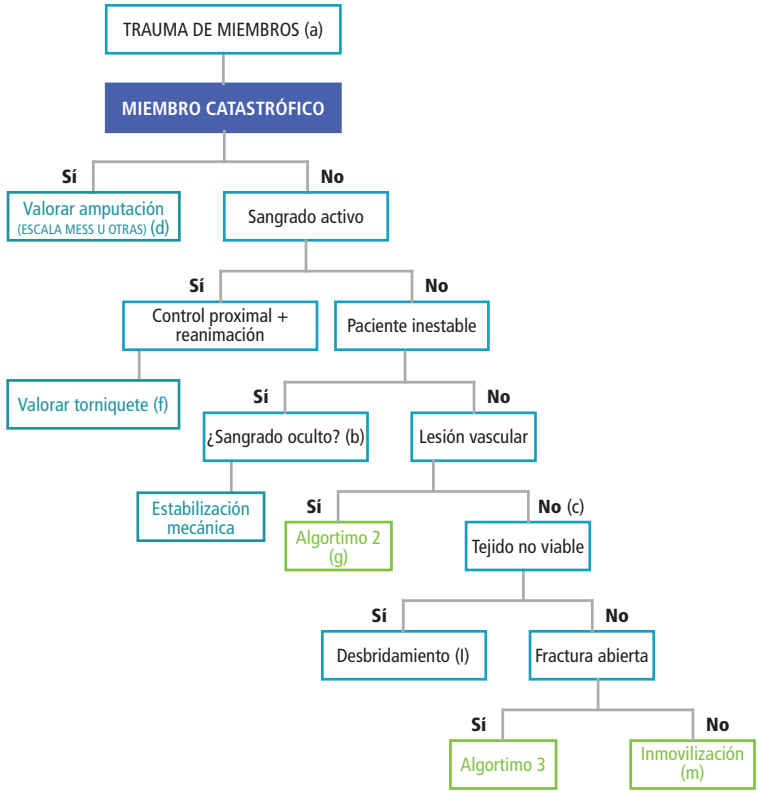
- Shock hemorrágico: secundario a hemorragia grave, principalmente por fracturas abiertas, pélvicas inestables o de huesos largos (más frecuente el fémur).
- Síndrome de aplastamiento: Como consecuencia de la compresión mecánica de una fuerza externa se produce un daño celular secundario a la misma y a la isquemia tisular secundaria. Suele conllevar asociado a menudo un síndrome compartimental.
- Amputaciones traumáticas: Las indicaciones absolutas de amputación de un miembro lesionado son la pérdida total de la irrigación sanguínea con imposibilidad de revascularización, la presencia de gangrena gaseosa y las amputaciones traumáticas pediculadas o colgajos de más de 6 horas de evolución. Dado que habitualmente es difícil tomar la decisión, existen índices predictivos para ayudar en la misma (uno de los más usados es la

- escala MESS – Mangled Extremity Severity Score –).
- Fracturas abiertas: Se definen como aquellas fracturas en las que existe comunicación entre el foco de fractura y el exterior debido a una lesión en la piel. Suele conllevar complicaciones asociadas. Aunque existen múltiples clasificaciones, una de las más empleadas es la de Gustilo y Anderson.
 - Lesión vascular: El 6% de los traumatismos penetrantes del miembro presentan una lesión vascular frente al 1% de los traumas contusos, siendo el vaso más dañado la arteria femoral (35%) seguido de la arteria poplítea.

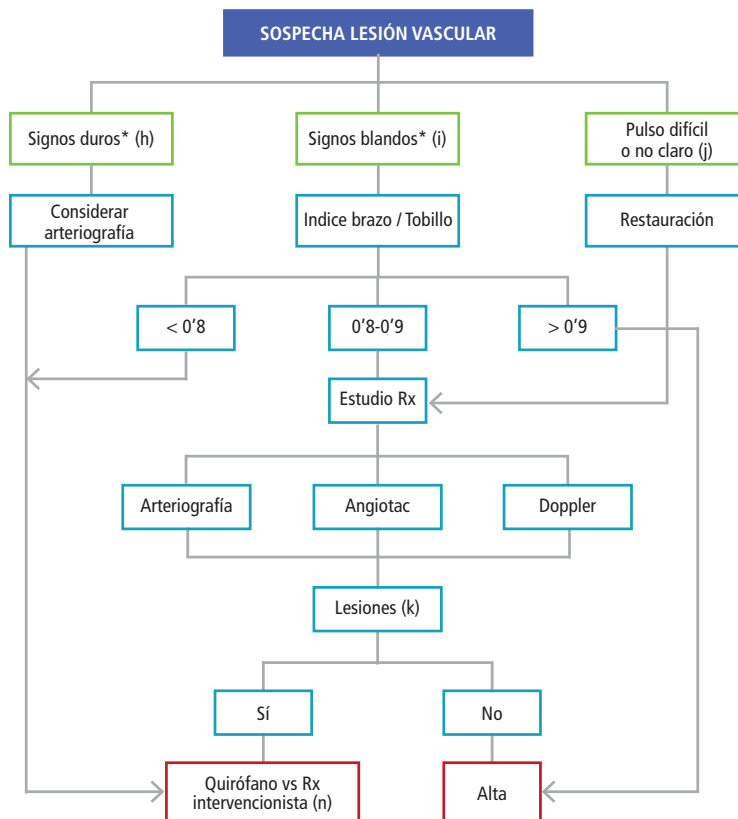
La realización de una historia clínica pormenorizada y de una exploración sistemática de cada extremidad son los puntos clave para una correcta evaluación de estas lesiones, que deben ser complementadas con las radiografías pertinentes.

En este capítulo ofrecemos un algoritmo diagnóstico y terapéutico para el manejo de los traumatismos de miembros.

ALGORITMOS



Algoritmo 31 Manejo del trauma de extremidades



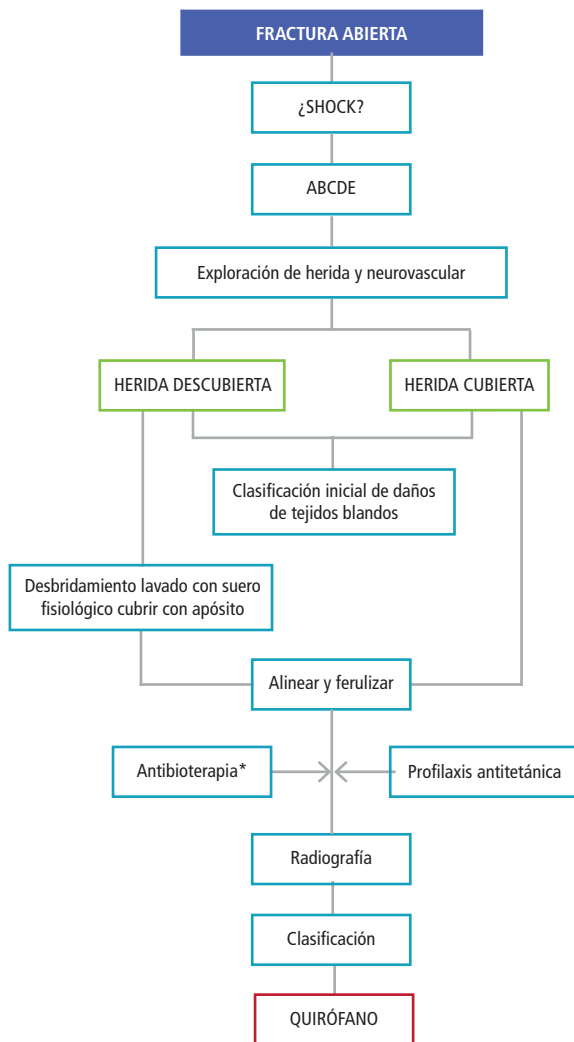
¹Doppler: Si vaso dañado accesible para su exploración mediante ecografía.

²AngioTAC: Si vaso dañado no accesible mediante ecografía.

³Arteriografía: Si no accesibilidad o no datos claros de lesión en las arterias.

*Ver TABLA 24/25.

Algoritmo 32 Manejo de trauma de extremidades ante la sospecha de lesión vascular



* Antibioterapia recomendada:

- Tipo I: Cefazolina 1-2 gr IV / 8h durante 24h
- Tipo II y III: Cefazolina 1-2 gr / 8h + Gentamicina 240 mgr IV / 24h durante 48-72h
- Alérgicos betalactámicos: Vancomicina 1'5 gr IV de carga, seguido de 1gr IV / 12h

Algoritmo 33 Manejo de las fracturas abiertas

Puntos clave

- a. El mecanismo de lesión es el aspecto más importante de la historia clínica para sospechar las lesiones potenciales que presenta el paciente.
- b. Tan pronto como sea posible en todos los pacientes con lesiones múltiples y en aquellos hemodinámicamente inestables en los que no se ha identificado el origen del sangrado, se debe realizar una radiografía de pelvis.
- c. La única razón para no obtener una radiografía en el caso de una luxación o fractura es la existencia de compromiso vascular o inminente ruptura de la piel.
- d. Una puntuación de 7 puntos o más en la escala MESS se considera referencia fiable para la necesidad de realizar una amputación de origen traumático (Tabla 26) .
- e. Para el diagnóstico del Síndrome Compartimental es muy útil el empleo de la regla de las **5P**: dolor (**Pain**), **P**álidez, (**Pallor**), ausencia de **P**ulso (**Pulseless**), **P**arestesias (**Paresthesias**) y **P**arálisis (**Paralysis**). Son signos indicativos de síndrome compartimental ya instaurado; una forma de sospecharlo de forma precoz es la existencia de un dolor desproporcionado, que no cede con analgesia, que va en aumento y que se intensifica con la movilización pasiva. El diagnóstico de certeza se realiza mediante la medición de la presión del compartimento (diferencia con respecto a la diástolica menor de 30 mmHg, valor absoluto superior a 30 – 40 mmHg o ausencia de flujo distal). La fasciotomía es necesaria realizarla en todos los compartimentos de la zona, no sólo en el afectado.
- f. Ante una hemorragia externa no controlada mediante presión directa, un torniquete puede salvar la vida y/o la extremidad del paciente. Sin embargo, la utilización de pinzas vasculares para control del sangrado no es recomendable en el box de Urgencias.
- g. Ante una lesión vascular, la revascularización quirúrgica se debe realizar antes de las 6 horas posteriores al traumatismo.
- h. Los signos duros de lesión vascular son sangrado pulsátil, thrill palpable, soplo audible, hematoma expansible y ausencia de pulso junto a los signos de oclusión (regla de las **5P**).
- i. Los signos blandos son déficit neurológico, dislocación / fractura próxima al vaso, hematoma no pulsátil o estable, pulso disminuido e historia de sangrado prehospitalario.

- j. La presencia de pulso no excluye la existencia de una lesión vascular. Hasta en un 10% de las lesiones vasculares mayores no se presentan hallazgos en la exploración.
- k. La angiografía por tomografía computarizada debe ser la primera prueba de imagen en lesiones penetrantes con sospecha de lesión vascular, excepto en pacientes inestables y que necesiten un abordaje quirúrgico por otra causa.
- l. Todo paciente con lesiones múltiples que requiera una reanimación intensa y una cirugía de urgencias, no es candidato a un reimplante.
- m. La inmovilización es el principio terapéutico básico de cualquier traumatismo de miembros una vez descartadas las complicaciones más importantes. Es muy importante realizar una reevaluación del estado neuro-vascular tras su realización.
- n. En caso de lesión vascular, existen cinco opciones de tratamiento no endovascular: reparación, reemplazo (injerto), ligadura (y by – pass), stent y shunt (realizado con un sistema de suero, sonda nasogátrica, tubo de Kehr, drenaje torácico o similar, en función del diámetro del vaso) de forma transitoria hasta poder realizar una reparación definitiva.

CARACTERÍSTICAS	ALTERACIONES	PUNTOS
HUESOS Y PARTES BLANDAS		
Baja energía	Herida por arma blanca Fractura cerrada simple Herida arma fuego pequeño calibre	1
Mediana energía	Fractura abierta Luxaciones Aplastamiento moderado	2
Alta energía	Herida arma fuego alta velocidad	3
Aplastamiento masivo	Explosiones Vehículo pesado (camión, ferrocarril, maquinaria industrial...)	4
ESTADO HEMODINÁMICO		
Normotenso	Estable en sitio de accidente Estable en el hospital/quirófano	0
Hipotensión transitoria	Inestabilidad inicial Responde a fluidoterapia	1
Hipotensión prolongada	Inestabilidad inicial No responde a fluidoterapia	2
ISQUEMIA		
Ausente	Pulsos palpables No signos de isquemia	0
Leve	Pulsos disminuidos No signos de isquemia	1
Moderada	Ausencia de pulsos Relleno capilar lento Parestesias Alteraciones motoras	2
Avanzada	No pulsos No relleno capilar Friedad Parálisis Hipoestesia	3
EDAD		
<30 años		0
>30 años		1

TIPO	DESCRIPCIÓN	FRACTURA	HERIDA	LESIÓN PARTES BLANDAS
I	Limpia.	Transversa u oblicua corta	<1 cm	Mínima lesión
	Baja energía			No aplastamiento
	“Dentro hacia fuera”			
II	Contaminación moderada	Conminución moderada	>1 cm	Sin lesión extensa, avulsión o colgajos de piel
III	Alta energía	Gran conminución e inestabilidad de fragmentos	No valorable.	Lesión extensa, incluyendo músculo, piel y estructuras neurovasculares
	Herida contaminada			
IIIA	Alta energía Lesiones por aplastamiento	Fracturas conminutas y segmentarias	No valorable	Cobertura adecuada, cierre directo
IIIB	Contaminación masiva	Despegamiento perióstico	No valorable	Despegamiento perióstico y exposición de fractura. Requiere reconstrucción con colgajo
IIIC	Cualquiera	Cualquiera	No valorable	Lesión vascular asociada que requiere reparación

Tabla 27 Clasificación de Gustilo y Anderson

BIBLIOGRAFÍA

- Ball CG. Penetrating nontorso trauma: the extremities. *Can J Surg.* 2015; 58 (4): 286 – 8.
- Fox N, Rajani RR, Bokhari F, Chiu WC, Kerwin A, Seamon MJ, Skarupa D, Frykberg E; Eastern Association for the Surgery of Trauma. Evaluation and management of penetrating lower extremity arterial trauma: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012; 73 (5 Suppl 4): S315 – 20.
- Feliciano DV. Management of peripheral arterial injury. *Curr Opin Crit Care.* 2010; 16(6): 602 – 8.
- Manthey DE, Nicks BA. Penetrating trauma to the extremity. *J Emerg Med.* 2008; 34(2): 187 – 93.
- Newton EJ, Love J. Acute complications of extremity trauma. *Emerg Med Clin North Am.* 2007; 25(3): 751 – 61.
- Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976; 58(4): 453 – 8.
- Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet DL, Hansen ST. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma.* 1990; 30: 568 – 73.
- Boffard KD. Extremity Trauma. En: Boffard KD, editor. *Manual of definitive surgical trauma care.* Boca Ratón: CRC Press; 2016: p. 173 – 186.
- Colegio Americano de Cirujanos; Comité de Trauma. Trauma musculoesquelético. En: Colegio Americano de Cirujanos; comité de trauma. *Soporte vital avanzado en trauma para médicos.* Chicago: American College of Surgeons, 2008: p. 199 – 216.
- Cano Luis P, García Parra P. Traumatismos osteoarticulares. En: Cisneros Herreros JM, Carneado de la Fuente J, editores. *Manual de urgencias Hospitales Universitarios Virgen del Rocío.* Sevilla: Lumen grafica SL; 2009: p. 432 – 438.

Capítulo 13 | Trauma en el paciente agónico

Rubio-Manzanares Dorado, Mercedes / Guerrero Ramírez, Jose Luis / Pareja Ciuró, Felipe

Debido a las mejoras en el sistema de atención médica prehospitalaria, el número de pacientes que son trasladados a centros hospitalarios en condiciones vitales extremas ha aumentado, por lo que los clínicos se ven forzados a tomar decisiones inmediatas en un intento de salvar la vida del paciente. La toracotomía de emergencia (TE) puede ser una herramienta muy útil para el Cirujano, pero debe ser empleada de forma prudente y juiciosa, y con indicaciones muy estrictas, porque su uso de forma discriminada conlleva una elevada tasa de mortalidad y morbilidad, principalmente en forma de anoxia cerebral severa. A pesar de estos riesgos, es una maniobra útil y que en ocasiones representa la última esperanza de aquellos pacientes que son derivados a los servicios de urgencias en condiciones extremas.

La TE es aquella realizada inmediatamente tras la llegada del paciente al servicio de urgencias en situación de inestabilidad hemodinámica y compromiso vital. La TE debe realizarse siempre en quirófano cuando el estado del paciente permita su traslado.

Debemos seleccionar adecuadamente qué pacientes van a ser candidatos a una toracotomía de reanimación. El cirujano debe tomar la decisión de realizar esta técnica basándose en el mecanismo de lesión, la localización de la misma, así como en la presencia o ausencia de actividad cardíaca.

Las indicaciones precisas de TE se especifican en la tabla 18, en ella podemos observar que, la única indicación indiscutible es la **herida torácica penetrante** en paciente que se presente **sin pulso** y que presenta algún **signo de vida**.

En la tabla 30 y el gráfico 1 se especifican cuales son los pasos principales a tener en cuenta a la hora de realizar la toracotomía de resucitación. Posteriormente en la tabla 31 se describen los pasos específicos que el cirujano tiene que tener en cuenta al llevar a cabo la toracotomía de emergencia.

Signos de vida

- Respuesta pupilar.
- Ventilación espontánea.
- Pulso carotídeo.
- Presión arterial palpable.
- Movimiento de extremidades .
- Actividad eléctrica en el monitor.

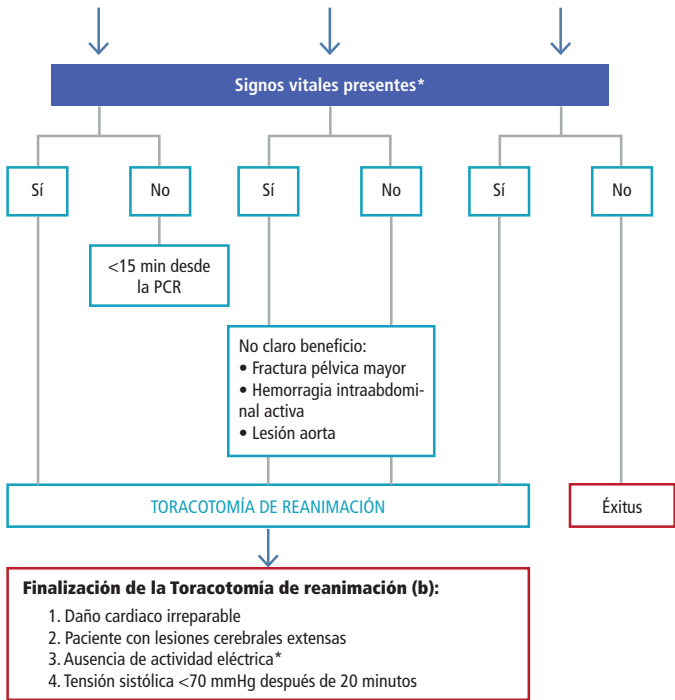
Tabla 28 Signos de vida

Indicaciones de toracotomía de emergencias (a)	Grado de recomendación
1. Pacientes <u>sin pulso</u> a la llegada al Servicio de Urgencias <u>con signos de vida</u> que presentan una <u>HERIDA PENETRANTE TORÁCICA</u>	ALTO GRADO DE RECOMENDACIÓN
2. Pacientes <u>sin pulso</u> a la llegada al Servicio de Urgencias <u>sin signos de vida</u> que presentan una <u>HERIDA PENETRANTE TORÁCICA</u> (se ha constatado previamente signos de vida durante el traslado)	RECOMENDACIÓN CONDICIONADA
3. Pacientes <u>sin pulso</u> a la llegada al Servicio de Urgencias <u>con signos de vida</u> que presentan una <u>HERIDA PENETRANTE EXTRATORÁCICA</u>	RECOMENDACIÓN CONDICIONADA
4. Pacientes <u>sin pulso</u> a la llegada al Servicio de Urgencias <u>sin signos de vida</u> que presentan una <u>HERIDA PENETRANTE EXTRATORÁCICA</u> (se ha constatado previamente signos de vida durante el traslado).	RECOMENDACIÓN CONDICIONADA
5. Pacientes <u>sin pulso</u> a la llegada al Servicio de Urgencias <u>con signos de vida</u> que presentan un <u>TRAUMATISMO CERRADO</u> .	RECOMENDACIÓN CONDICIONADA
6. Pacientes <u>sin pulso</u> a su llegada al Servicio de Urgencias <u>sin signos de vida</u> que presentan un <u>TRAUMATISMO CERRADO</u> (se ha constatado previamente signos de vida durante el traslado).	RECOMENDACIÓN CONDICIONADA EN CONTRA.

Tabla 29 Indicaciones, indicaciones relativas y contraindicaciones de la toracotomía de emergencias

ALGORITMOS

TORACOTOMÍA DE REANIMACIÓN



Algoritmo 34 Algoritmo para la realización de una toracotomía de reanimación

TORACOTOMÍA DE REANIMACIÓN

1. Pericardiotomía*
2. Reparación de lesiones cardíacas.*
3. Masaje cardíaco directo.
4. Clampeo de la aorta

*Solo en caso de lesión cardíaca presenta o sospecha de embolismo aéreo.

Tabla 30 Pasos fundamentales de la toracotomía de reanimación

Evaluación inicial y reanimación	• Intubación orotraqueal • Canalización de acceso venoso • Infusión rápida de fluidos
Posición	• Decúbito supino con elevación del brazo izquierdo
Incisión	• Anterolateral izquierda en el 5° espacio intercostal desde la unión esternocostal hasta el músculo dorsal ancho.
Procedimiento	• Sección de los músculos intercostales • Apertura de la pleura • Colocación de un Finochietto • Realización de un masaje cardiaco abierto • Elevación medial del pulmón • Localización y disección de la aorta descendente • Clampaje aórtico
Lesión cardiaca presente	• Apertura del pericardio conservando el nervio Frénico • Evacuar coágulos • Repara la lesión cardiaca (sutura de Halsted con Prolene 2/0)
Sangrado activo del hilio pulmonar	• Clampaje del hilio pulmonar
Lesión asociada de cavidad torácica derecha	• Extensión de la lesión hacia el lado contralateral • Sección del esternón • Ampliación de la toracotomía bilateral
Sospecha de embolismo aéreo	• Aspiración de ambos ventrículos
Miscelánea	• Ligadura de las arterias mamarias internas • Administración de adrenalina interna o intraventricular • Desfibrilación cardiaca interna con 10-50 Julios • Colocación de marcapasos transitorio • Traslado inmediato a quirófano tras la reanimación

Tabla 31 Pasos específicos para la realización de una toracotomía de reanimación

TORACOTOMÍA ANTEROLATERAL

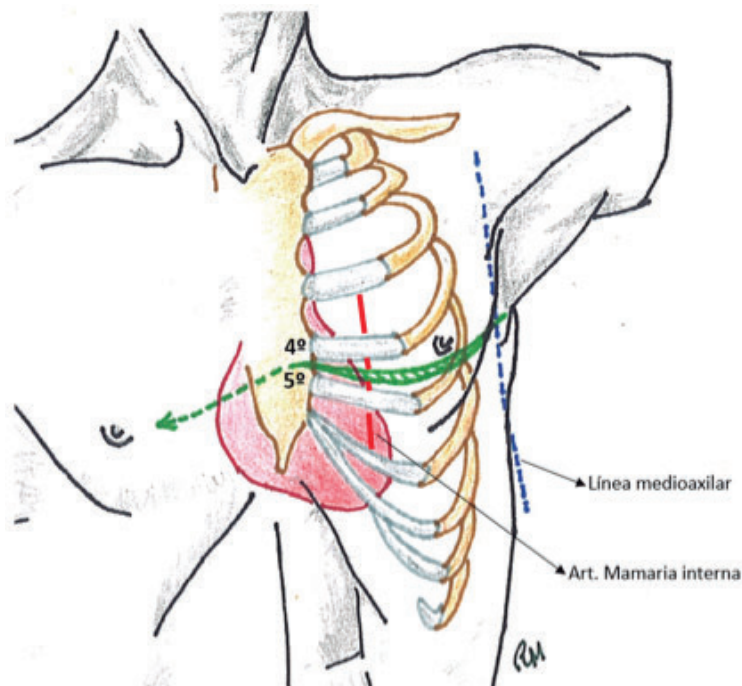


Gráfico 1 Toracotomía anterolateral

Línea verde. Indica la incisión de la toracotomía Anterolateral izquierda: desde el músculo dorsal ancho (línea medioaxilar) hasta la unión esternocostal. Se debe realizar sobre el borde superior de la costilla inferior del 5º espacio intercostal.

Como alternativa para los pacientes agónicos con indicaciones relativas para toracotomías de reanimación, en los últimos años ha surgido una técnica endovascular menos invasiva conocida como **REBOA** (**R**esuscitativo **E**ndovascular **B**alloon **O**clusion of the **A**orta) que permite controlar las lesiones exangui-nantes mediante la oclusión de la luz aortica con un balón colocado de forma endoluminal.

En el departamento de urgencias habitualmente se observan shocks hemorrá-gicos debidos a politraumatismos en áreas no compresibles. Tradicionalmen-te la toracotomía de reanimación ha permitido estabilizar a los pacientes en preparada hasta que se consigue un tratamiento quirúrgico definitivo. REBOA permite mantener la perfusión cardíaca y cerebral de forma menos invasiva. Las indicaciones para REBOA incluyen un **shock hemorrágico refractario** a tra-tamiento secundario a hemorragia por lesión en un lugar no compresible y que generalmente puede ser debido a un trauma penetrante abdominal, un trauma cerrado o fracturas pélvicas. Sin embargo la toracotomía continúa siendo el Gold Standard para pacientes agónicos debido a una hemorragia intratorácica.

Es importante saber que REBOA es una maniobra temporal que se pone en un shock refractario para evitar la parada cardíaca. El cirujano debe estar presente durante su colocación y una vez situado el paciente debe ser dirigido inmedia-tamente al quirófano.

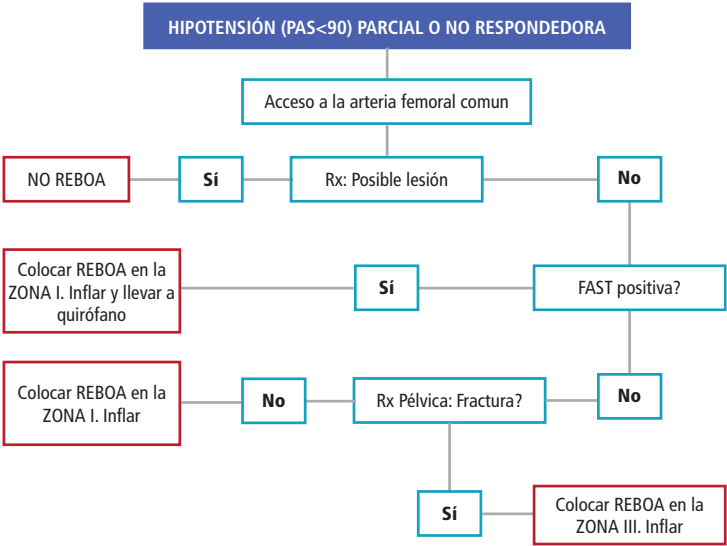
REBOA puede ayudar a ganar tiempo para facilitar el traslado del paciente po-litraumatizado al centro de referencia de trauma Nivel I.

Indicaciones REBOA (c)

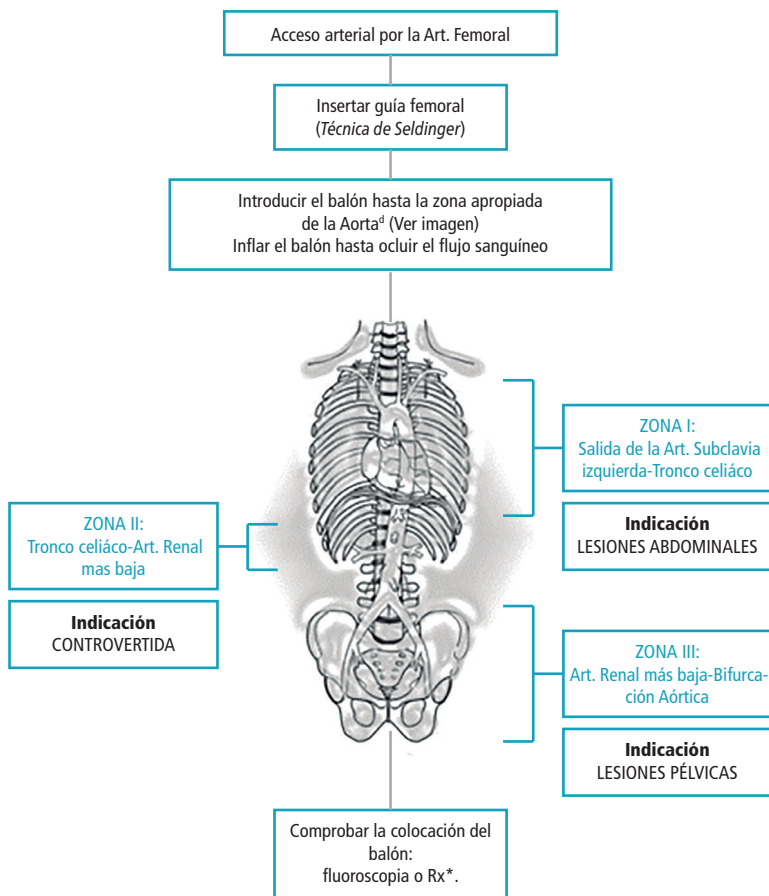
- Shock hemorrágico refractario
- Traumatismo abdominal cerrado o abierto
- Hemorragia secundaria a fracturas pélvicas
- Paciente politraumatizado sin evidencias de lesión cardiaca en la ECOFAST.

Tabla 32 Indicaciones de REBOA

REBOA



Algoritmo 35 Algoritmos para el uso de REBOA



*llenar el globo con gastrografín o similar

Algoritmo 36 Colocación adecuada de REBOA

TORACOTOMÍA DE EMERGENCIA	REBOA
Invasivo	Minimamente invasivo
Alto riesgo de exposición a agentes biológicos del equipo médico	Bajo riesgo de exposición a agentes biológicos del equipo médico
Oclusión de la Aorta mediante clampaje	Oclusión endovascular de la Aorta
Mantiene la perfusión miocárdica y cerebral	Mantiene la perfusión miocárdica y cerebral
Acceso a otras estructuras mediastínicas	Oclusión restringida de la Zona I y III

Tabla 33 Ventajas e inconvenientes de TE vs REBOA

Puntos clave

- Indicaciones, indicaciones relativas y contraindicaciones de toracotomía de emergencia.** La TE puede salvar al 50% de los pacientes que presentan signos de vida y lesiones cardíacas penetrantes aisladas. El beneficio es escaso en aquellos sin signos vitales (supervivencia <2%). Tan sólo el 1-2% de los pacientes sometidos a TE tras un traumatismo torácico cerrado sobreviven. En traumatismos torácicos cerrados, no se recomienda la TE por sus pobres resultados neurológicos, realizándose tan sólo en aquellos casos en que el paciente presenta signos vitales, o en aquellos que han sufrido una PCR presenciada. Recientemente se han ampliado las indicaciones a pacientes con heridas abiertas en el tórax que han tenido una PCR reanimada, siempre y cuando esta haya sucedido antes de 15 minutos. Asimismo, en pacientes con traumatismo cerrado y PCR presenciada, se indica la TE siempre y cuando la PCR se haya producido 5 minutos antes. En general, se contraindica la TE en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo.

- b. Tras realizar la toracotomía de reanimación:
- Si no existe sangre en la cavidad pericárdica y el paciente no tiene actividad cardíaca eléctrica el paciente será declarado **éxito**.
 - Aquellos pacientes que responden al clampaje aórtico con una presión sistólica superior a 70 mmHg, deben de considerarse **supervivientes** y plantear en ellos una cirugía de control de daños.
- c. **REBOA** puede ser una alternativa viable menos invasiva que la toracotomía de reanimación. Se reserva fundamentalmente para shocks refractarios a tratamiento tras traumatismos abdominales cerrados y abierto o fracturas pélvicas. REBOA no debe ser utilizado ante la sospecha de una lesión cardíaca. REBOA es un terapia puente que no debe de colocarse más de 30 minutos. Una vez colocado el paciente debe ser conducido al quirófano para realizar una laparotomía en el caso de un trauma abdominal o una embolización y estabilización de la pelvis en caso de una fractura pélvica.
- d. La colocación del balón **REBOA** se basa en el patrón de lesiones que presenta el paciente. Se debe colocar en la **zona I** si presenta una **lesión intraabdominal** o **zona III** si presenta una **fractura pélvica**.

BIBLIOGRAFÍA

- Seamon MJ, Haut ER, Van Arendonk K, Barbosa RR, Chiu WC, Dente CJ, Fox N, Jawa RS, Khwaja K, Lee K, Magnotti LJ, Mayglothling JA, McDonald AA, Rowell S, To KB, Falck-Ytter, Rhee P. An evidence-based approach to patient selection for emergency department thoracotomy: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2015; 79(1): 159-173.
- Asensio JA, Petrone P, Kimbrell B, Kuncir E. Toracotomía de emergencia. Evaluación crítica de la técnica. *Rev Colomb Cir.* 2006; 21 (2): 75-86.
- Boffard KD. *Manual of definitive Surgical Trauma Care* Fourth Edition. Group CRC Press. 2016.
- Hernández-Estefanía R. Toracotomía de urgencia. Indicaciones, técnica quirúrgica y resultados. *Cir Esp* 2011;89:340-347.
- Working Group. Ad Hoc Subcommittee on outcomes, American College of surgeons-committee on trauma: Practice management guidelines for emergency department thoracotomy. *J Am Coll Surg* 2001, 193: 303-9
- Cothren CC, Moore EE. Emergency department thoracotomy for the critically injured patient: objectives, indications, and outcomes *World J Emerg Surg* 2006, 1: 4
- Stannard A, Eliason JL, Rasmussen TE. Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) as an Adjunct for Hemorrhagic Shock. *J Trauma* 2011; 71(6):1869–1872.
- Martinelli T, Thony F, Deciéty P, Sengel C, Broux C, Tonetti J, Payen JF, Ferretti G. Intra-Aortic Balloon Occlusion to Salvage Patients with Life-Threatening Hemorrhagic Shocks from Pelvic Fractures. *J Trauma* 2010; 68(4):942–8.
- Brenner ML, Moore LJ, DuBose JJ, Tyson GH, McNutt MK, Albarado RP, Holcomb JB, Scalet TM, Rasmussen TE. A Clinical Series of Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta for Hemorrhage Control and Resuscitation. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 75(3):506–11.

Capítulo 14 | Paciente quemado

Tinoco González, José / Ramallo Solís, Irene

Las quemaduras son, de manera genérica, lesiones tisulares producidas por la exposición del organismo a una fuente de calor. Por tanto, son traumatismos que, primariamente, producirán lesiones a nivel local.

Pero cuando la superficie cutánea quemada (SCQ) sea extensa, pueden haber también repercusiones en el funcionamiento de otros órganos y sistemas del cuerpo ("Enfermedad General del Gran Quemado"). Se tendrá que considerar esta posibilidad en quemaduras que afecten a >15% de la superficie corporal total (>10% en niños < 10 años y adultos > 50 años).

Otros agentes nocivos también pueden causar lesiones tisulares similares a una quemadura, como son la afectación por el frío, la electricidad, los productos químicos y la radiación. Es por lo que, clásicamente, se han aceptado denominarlas como "quemaduras" por congelación, por electricidad, químicas y por radiación.

Las quemaduras, propiamente dichas, son lesiones traumáticas producidas por la exposición del organismo a una fuente de calor.

Aunque el valor absoluto de la temperatura es un factor importante, su efecto está condicionado por el tiempo de exposición y la parte del cuerpo expuesta (cada parte del organismo tiene una sensibilidad diferente).

ALGORITMOS

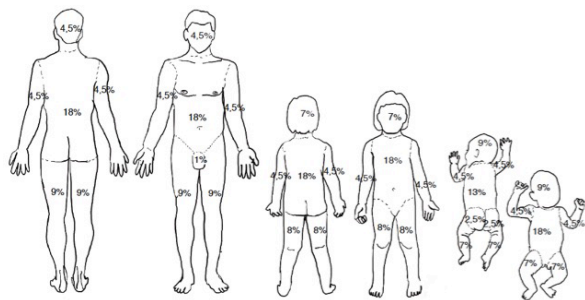
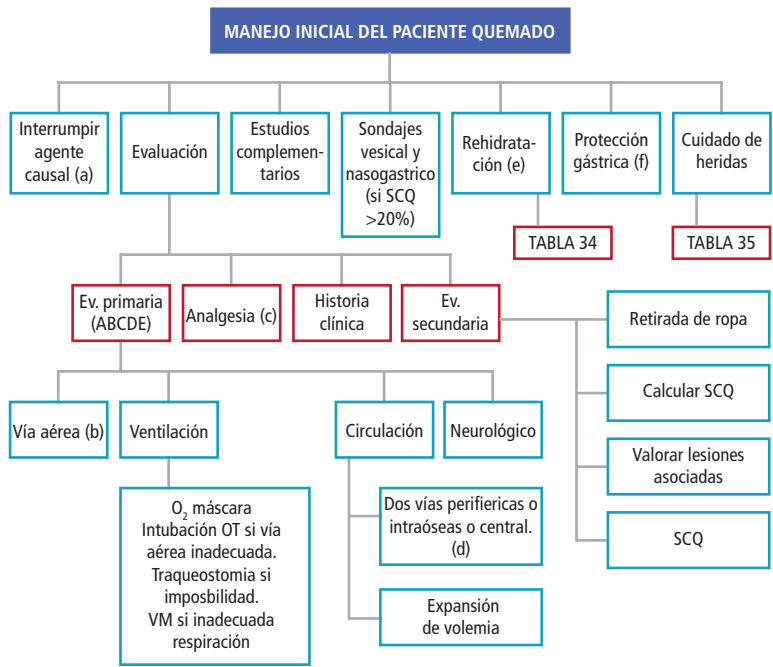


Ilustración 4 Regla de Wallace (adultos) y de Lund y Browder (niños)



*SCQ: superficie corporal quemada

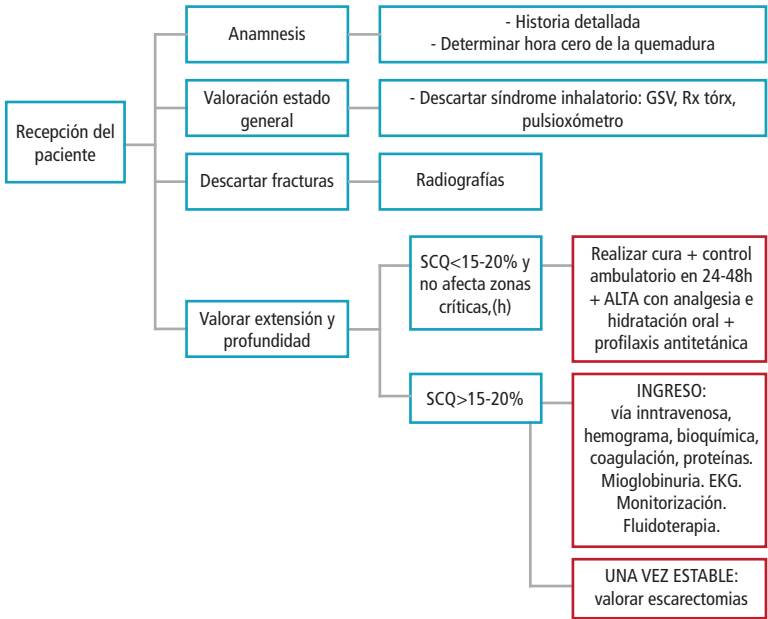
Algoritmo 37 Atención inicial al paciente quemado

1° día	
Fluidos	Ringer lactato (si hiperglucemia)
	Glucosa 5% en Ringer L (no hiperglucemia)
Cantidad	4ml x % SCQ x peso (Kg) + necesidades basales
	Mantenimiento: 1.500 ml/m3/día
	Adicionales: 2ml x % SCQ x peso (Kg)
Modo	½ calculado en las primeras 8 h
	½ en las 16 h siguientes
2° día	
Fluidos	Ringer L y albúmina 5% o plasma
Cantidad	2/3 volumen del 1° día (2,5 ml x % SCQ x peso (Kg))

Tabla 34 Fluidoterapia en el paciente quemado

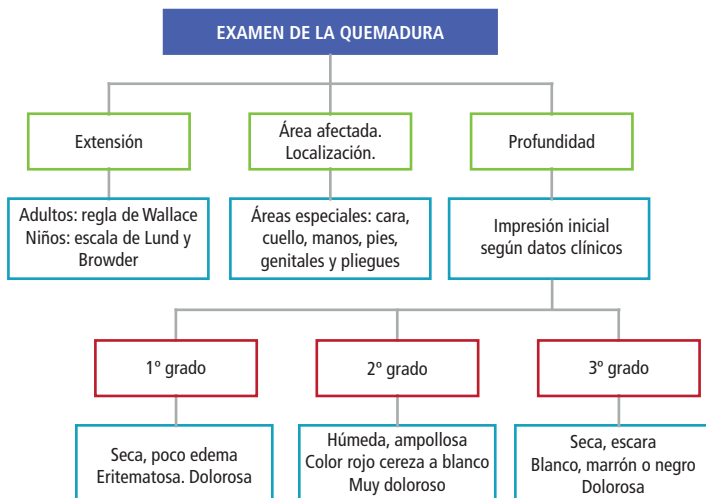
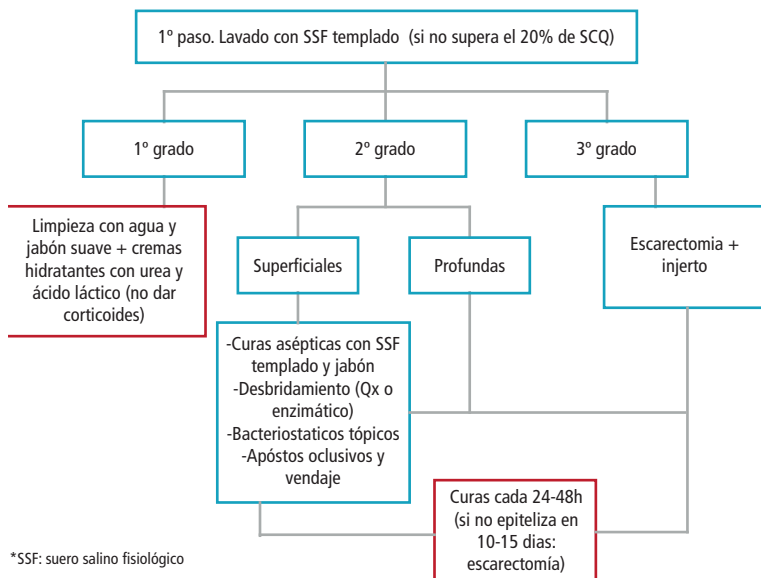
Limpieza	Betadine jabonoso Desbridamiento Flamazine® / apósitos especiales
No antibióticos profilácticos	
Profilaxis antitetánica	No vacunados: Ig. Antitetánico: 100-250u i.m. Vacunados - Hace < 6 meses: nada - 6m-10 a: toxoide (+Ig si herida contaminada) - >10 a: toxoide + Ig

Tabla 35 Cuidado de las heridas en el paciente quemado



*SCQ: superficie corporal quemada

Algoritmo 38 Manejo del paciente con quemaduras al ingreso

**Algoritmo 39** Examen de la quemadura

*SSF: suero salino fisiológico

Algoritmo 40 Manejo de las heridas producidas por quemaduras

Puntos clave

- a. Es prioritario, frente a cualquier atención del paciente con quemaduras, el cese del agente causal para impedir el agravamiento de las lesiones, antes incluso que controlar el resto de situaciones. Se recomienda lavado abundante en las quemaduras químicas; y en el caso de llamas extinguir el fuego con los medios disponibles.
- b. Las quemaduras pueden estar asociadas a inhalación de humo en la mayoría de los casos, y en cierto tipo de exposiciones (químicos, electricidad, llama, explosiones) puede estar afectada la región facial comprometiendo tanto la vía aérea como la adecuada ventilación. Es por ello que en este tipo de agente lesivo es fundamental un manejo precoz de la A y la B, previo incluso a la aparición de síntomas.
- c. Las quemaduras graves llevan asociadas una repercusión alérgica importante. Se recomienda el empleo de analgesia de tercer escalón desde el inicio.
- d. Se recomienda canalizar 2 vías periféricas gruesas, con la salvedad de los pacientes con quemaduras en las flexuras de brazos y muñecas, donde se preconiza el empleo de vías interóseas o catéteres venosos centrales.
- e. En los pacientes con quemaduras es prioritario un rehidratación iv intensiva, dejando de lado el empleo de técnicas de fluidoterapia restrictiva.
- f. Es importante el empleo de inhibidores de la bomba de protones para minimizar el riesgo de úlceras por estrés.
- g. Se deben reconocer las áreas críticas del quemado siendo estas la región cervicofacial, pliegues de las grandes articulaciones, regiones interdigitales y periné.
- h. Las quemaduras eléctricas, se diferencian de las térmicas en que aunque la afectación cutánea sea escasa no implica que no exista afectación de tejidos internos. Las complicaciones que se pueden producir son disrritmias, tetania muscular, edema por destrucción tisular, o fallo renal por depósito de mioglobina. Se debe realizar en las pruebas complementarias un ECG y un sedimento urinario con determinación de mioglobinuria.

BIBLIOGRAFÍA

- Bessey PQ, Phillips BD, Lentz CW, et al. Synopsis of the 2013 annual report of the National Burn Repository. *J Burn Care Res.* 2014;35:S218–S234.
- Jaiswal AK, Aggarwal H, Solanki P, Lubana PS, Mathur RK, Odiya S. Epidemiological and socio-cultural study of burn patients in M.Y.Hospital Indore, India. *Indian J Plast Surg.* 2007;40:158–163.
- Taylor S, Curri T, Lawless M, Sen S, Greenhalgh DG, Palmieri TL. Predicting resource utilization in burn treatment. *J BurnCareRes.* 2014;35(Suppl 2):S235–S246.
- Kearns RD, Conlon KM, Matherly AF, et al. Guidelines for burn care under austere conditions: introduction to burn disaster, airway and ventilator management, and fluid resuscitation. *J BurnCareRes* 2016;37:e427–e439.
- Retrouvey H, Shahrokhi S. Pain and the thermally injured patient—a review of current therapies. *J BurnCareRes.* 2015;36:315–323.
- Schwartz KR, Fredricks K, Al Tawil Z, et al. An innovative safe anesthesia and analgesic package for emergency pediatric procedures and surgeries when no anesthetist is available. *Int J Emerg Med.* 2016;9:16.
- Singletary EM, Zideman DA, DeBuck EDJ, et al. 2015 International Consensus on First Aid Science with Treatment Recommendations: Part 9: first aid. *Circulation.* 2015;132(16 Suppl 1):S269–S311.
- Chung KK, Salinas J, Renz EM, et al. Simple derivation of the initial fluid rate for the resuscitation of severely burned adult combat casualties: in silico validation of the rule of 10. *J Trauma.* 2010;69(Suppl 1):S49–S54.
- Trinklebank S. Modern trends in fluid therapy for burns. *Burns.* 2009;35:757–767.
- Phillips BJ, Kassir A, Anderson B, Schiller WR. Recreational-outdoor burns: the impact and severity a retrospective review of 107 patients. *Burns.* 1998;24:559–561.
- Koumbourlis AC. Electrical Injuries. *Crit Care Med* 2002; 30: 424-30.

Capítulo 15 | Trauma en el embarazo

Quintero, Laureano Barrera / Osorio Gutierrez, Cristina Isabel /Torres Salazar, Daniela

El trauma en la paciente embarazada no es infrecuente. Las causas más comunes son las caídas, los accidentes de tránsito y las agresiones. El abordaje del trauma en la mujer embarazada amerita consideraciones especiales, no solo por los cambios fisiológicos asociados a la gestación, sino también por el hecho de que existen dos pacientes en riesgo y ambos necesitan evaluación y tratamiento oportuno.

El trauma es la principal causa de mortalidad materna no obstétrica, complica 1 de 12 embarazos y la tasa de muerte fetal es más común que la materna. En la embarazada el trauma, genera súbitamente un intercambio de energía, con serias repercusiones tanto en la gestante como en el producto. Sin embargo, la lesión fetal directa es poco común debido a que los tejidos blandos maternos, el útero, la placenta y líquido amniótico tienden a absorber y distribuir la energía del golpe.



Las complicaciones maternas van desde hemorragias internas, shock, lesión orgánica hasta la muerte. Las complicaciones fetales incluyen aborto espontáneo, parto prematuro, ruptura prematura de membranas, lesión fetal directa, ruptura uterina, desprendimiento de placenta y muerte fetal. El shock en la embarazada se asocia con una tasa de mortalidad fetal de 80%, esto explica por qué los esfuerzos para evaluar el bienestar fetal son secundarios a la reanimación de la madre.

Las embarazadas presentan una serie de cambios que no sólo son importantes para satisfacer a las crecientes demandas metabólicas del embarazo, sino también para satisfacer las necesidades de desarrollo del feto y para permitir que la madre y el feto puedan sobrevivir a las exigencias del parto.

Es importante tener esto en cuenta para lograr el reconocimiento oportuno, tratamiento y derivación de las mujeres que podrían desarrollar una enfermedad grave durante o después del embarazo. En este capítulo hablaremos de las características distintivas a tener en cuenta en la atención a una paciente embarazada que sufre un trauma.

ALGORTIMOS**Trauma y embarazo (a) (b)**

¡La correcta evaluación y tratamiento de la madre es el principal condicionante de la supervivencia fetal!
Características distintivas en el ABCDE

A**Vía aérea y control de columna cervical (c)**

No utilizar cánula nasofaríngea.
Usar cánula orofaríngea o mascarilla laríngea (Pacientes inconscientes)
No prolongar el uso de mascarillas.
Decisión de IOT lo antes posible. Preoxigenar 3-5 min. Usar laringoscopio con pala corta.
Tubo endotraqueal de calibre más pequeño.

B**Ventilación (d)**

Oxígeno suplementario para FIO₂ cercano al 100%.
Precaución con hiperventilación.
Realizar la toracostomía uno o dos espacios intercostales superiores a lo habitual.
Descompresión con aguja en caso de neumotórax a tensión en lugar habitual.

C**Circulación y control de hemorragias (e)**

Decúbito lateral izquierdo o lateralización manual del útero (>20 semana de gestación).
FC y TA no son indicadores confiables.
Especial atención al mantenimiento de la volemia
No realizar reanimación hipotensiva.
Tranfusión con sangre Rh-.
FAST muy útil.

D**Déficit Neurológico**

No características distintivas
Herniación cerebral inminente es la única indicación de hiperventilar en el embarazo.

E**Exposición y control de hipotermia (f)**

Examinar tamaño del útero.
Vigilar sangrado vaginal o amniorrea (abruptio placentae).
Especial interés en descartar lesiones ocultas (muy comunes en violencia intrafamiliar)

ANEXOS. PRUEBAS DE IMAGEN (g)**EVALUACIÓN FETAL (h) (i)****Algoritmo 41** ABCDE del trauma en el embarazo

LESIONES ESPECÍFICAS EN EL EMBARAZO

TRAUMA Y EMBARAZO LESIONES ESPECÍFICAS

TRAUMA ABDOMINAL CERRADO (j)

Principales lesiones:

- * Desprendimiento placentario.
- * Ruptura uterina.
- * Embolia de líquido amniótico.
- * Hemorragia esplénica.

TRAUMA ADOMINAL PENETRANTE (k)

Principales lesiones:

- * Lesión directa sobre el feto.
- * Parto prematuro.
- * Heridas en hemiabdomen superior mayor capacidad de lesión del tracto gastrointestinal

QUEMADURAS (l)

Especial importancia a la reposición hídrica ya que la hipoperfusión uteroplacentaria es más probable durante las primeras 12 h. Reanimación según formula habitual de Parkland. Garantizar gasto urinario de al menos 0'5 ml/kg/h.

Precaución con las intoxicaciones de CO. Aportar oxígeno hiperbárico.

En el trauma eléctrico, si el rayo pasa de mano a pie, puede producir: abortos espontáneos, muerte o quemaduras fetales. Si el feto es viable, monitorización durante 24 horas si: pérdida de conocimiento de la madre, ECG materno anormal o madre con enfermedades cardiovasculares.

Puntos clave

- a. Las embarazadas presentan una serie de cambios que no sólo son importantes para satisfacer a las crecientes demandas metabólicas del embarazo, sino también para satisfacer las necesidades de desarrollo del feto y para permitir que la madre y el feto puedan sobrevivir a las exigencias del parto. Es importante tener en esto en cuenta para lograr el reconocimiento oportuno, tratamiento y derivación de las mujeres que podrían desarrollar una enfermedad grave durante o después del embarazo. En las siguientes tablas se definen las **características anatomofisiológicas** a tener en cuenta a la hora de tratar una paciente embarazada con un traumatismo:

Cardiovascular	
Gasto Cardíaco	Incrementa de 1-1.5 L/min
Presión Arterial	Disminuye de 5-15 mmHg 2º Trimestre
Frecuencia Cardíaca	Incrementa de 15 a 20 lpm.
Posición supina	Puede disminuir el GC hasta un 30% .
Hematológico	
Volumen sanguíneo	Incrementa 40% a 50% de las 13 a 28 semanas
Hemoglobina	Disminuye 1 a 2 g/dL (Vol Plasma > m. de G. rojos)
Gastrointestinal	
Intestinos en la gestación	Desplazados parte superior del abdomen
Tiempo en vaciamiento gástrico	Incrementado
Urinario	
Vejiga	Desplazo cefálico hasta el abdomen 2º y 3º trimestre
Uréteres	Dilatados derecho > Izquierdo
Urinario	
Tamaño Uterino	Aumenta 36 cms, y 1000 g de peso
Flujo Sanguíneo Uterino	Incrementa de 60 a 600 mL/minuto.

Tabla 36 Características anatomofisiológicas normales en el embarazo

Signos	Modificación
Frecuencia Respiratoria	No Cambia
Demanda de Oxígeno	30%–50%
Capacidad residual funcional	25%
Volumen minuto	25%–50%
Volumen Corriente	25%–40%
PaO2	10 mm Hg
PaCO2	(27–32 mm Hg)
Ph Arterial	(7.40-7.45)
Bicarbonato	(19-25)

Tabla 37 Cambios respiratorios en el embarazo

b. El impacto que tiene un evento traumático en el producto del embarazo, depende de varios factores que incluyen: La edad gestacional, el tipo y la gravedad del trauma, y de que tanto se altere la fisiología materna y fetal. En la siguiente tabla definimos los **cambios fetales** durante los distintos periodos del embarazo y sus consecuencias a la hora de evaluar un traumatismo en una paciente embarazada

TRIMESTRE	PARTICULARIDADES	CONSECUENCIAS
1°	Útero dentro de pelvis ósea	Útero protegido de trauma directo.
2°	Riesgo de lesión de membranas ovulares y placenta	Hipoplasia pulmonar, deformidad ósea en extremidades, riesgo de infección.
3°	Adaptación de la disminución del flujo sanguíneo	Mejor respuesta a la hipoxia y redistribución del flujo hacia cerebro, corazón y suprarrenales

Tabla 38 Cambios fetales y su relación con el trauma

c. Características distintivas en la A:

Debemos de tener en cuenta que ante la necesidad de aislamiento de la **vía aérea** en la embarazada, debe de llevarse a cabo de forma inmediata, ya

que la ventilación prolongada con dispositivo bolsa válvula mascarilla aumenta significativamente el riesgo de broncoaspiración en una paciente que ya tiene aumento de la presión abdominal y disminución del tono del esfínter esofágico inferior. Las indicaciones de intubación son similares al resto de pacientes.

Es importante considerar que el embarazo condiciona un estado edematoso en la mujer por lo que tendremos que tener en cuenta a la hora de usar dispositivos para manejo de la vía aérea.

Observaciones de vía aérea para la paciente embarazada	
Dispositivo	Observaciones
Cánula nasofaríngea	Contraindicado por edema
Cánula Orofaríngea	Pueden ser utilizadas solo en pacientes inconscientes.
Mascara laríngea	Pueden ser utilizadas solo pacientes inconscientes. No usar en quemadura de vía aérea y shock anafiláctico
Dispositivo bolsa válvula mascarilla	Deben de evitarse por el riesgo de broncoaspiración
Tubo orotraqueal	Preoxigenar 3-5 min (reserva funcional y volumen de reserva espiratorio disminuido). Debe ser de calibre más pequeño por edema (6 o 6,5 Fr). El mango del laringoscopio debe ser más corto ya que la maniobra puede entorpecerse por el volumen mamario. Incidencia de intubación difícil 8 veces mayor que en población general.

Tabla 39 Observaciones en el uso de dispositivos para el manejo de la vía aérea en la paciente embarazada

d. **Características distintivas en la B:**

Puesto que el consumo de oxígeno se incrementa aproximadamente en un 20% durante el embarazo, para satisfacer las crecientes demandas metabólicas de la placenta, el feto y los órganos maternos, el oxígeno suplementario debe ser utilizado libremente con dispositivos que permita el suministro de FiO2 lo más cercano a 100%.

Hay que tener en cuenta que la hiperventilación puede afectar de forma negativa a la paciente porque la caída de la presión arterial de CO2 (hipocapnia), lleva a la vasoconstricción de los vasos uterinos y disminución de la presión de perfusión de la unidad feto-placentaria.

e. **Características distintivas en la C:**

Inicialmente es imprescindible la **posición** de la paciente en **decúbito lateral izquierdo** o la **lateralización manual del útero**, para disminuir el efecto de compresión aorto-cava luego de la semana 20, o antes en embarazos múltiples. Sin esta intervención, en posición supina el gasto cardíaco puede disminuir hasta en un 30%, comprometiendo el estado hemodinámico de la paciente obstétrica.

La **frecuencia cardíaca y la presión arterial** de la materna, **no son indicadores confiables** para la evaluación del estado de shock ya que se requiere una pérdida sanguínea del 30-35% para presentar signos de hipovolemia. El personal de salud, aun cuando los signos vitales estén en el rango de normalidad, debe sospechar en todo momento la presencia de shock y evitar retrasos en su manejo, que pudiera generar consecuencias catastróficas para la madre y el feto.

El **mantenimiento de la volemia es imperativo**, una caída en la presión arterial de la madre puede dar lugar a una disminución del flujo sanguíneo a la placenta, con una mortalidad fetal estimada del 85%.

El concepto de **reanimación hipotensiva no aplica** en este contexto, puesto que con ella se pudiera comprometer la sobrevivencia fetal.

En el caso de requerirse con urgencia la **transfusión** de hemoderivados, se emplea inicialmente la sangre **Rh-negativo**, a menos que se conozca previamente el factor Rh de la paciente. Esto, con el fin de prevenir la sensibilización materna y disminuir el riesgo de eritroblastosis fetal en embarazos posteriores.

En pacientes inestables el **FAST** debe realizarse como parte de la evaluación inicial de las posibles fuentes de sangrado. La especificidad de FAST en el embarazo se ha demostrado que es **similar** a la de las pacientes no embarazadas, y los resultados positivos en pacientes inestables justifican laparotomía exploratoria emergente. Su uso es fácil, rápido y tiene la ventaja de evitar la exposición fetal a la radiación ionizante. La limitante es que la FAST **no puede detectar hemorragia retroperitoneal**, lo que es más factible en las gestantes.

f. **Características distintivas en la E:**

Es importante determinar en la exposición la altura uterina para estimar en que semana de gestación se encuentra la paciente.

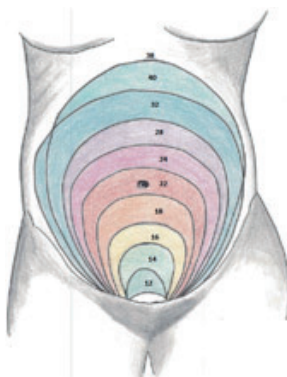


Ilustración 5 Altura uterina según semanas de gestación

g. Anexos. Pruebas de imagen:

El riesgo de lesión biológica no cancerígena, disminuye con el aumento de la edad gestacional hasta la semana 26: exposiciones entre las semanas 4 y 10 (período de organogénesis), tiene alta probabilidad de ocasionar malformaciones congénitas entre la semana 10 y 17 existe más riesgo de retraso en el crecimiento o efectos en el SNC que cambios teratogénicos. En contraste, la leucemia infantil se ha asociado con exposiciones en cualquier etapa del embarazo.

Los estudios no han demostrado ningún efecto teratogénico a exposiciones menores de 10 rad o 100mGy. Las técnicas radiológicas que frecuentemente se emplean en contexto de trauma, generan una radiación muy inferior a lo recomendado: Tomografía (TC) de abdomen o pelvis produce una radiación fetal de hasta 35mGy, TC de cráneo menos de 10mGy, radiografía de pelvis 2mGy y la radiografía de tórax 0.0002 mGy.

Existen varias posibilidades para reducir la dosis de radiación, estas son: el uso de la proyección posteroanterior y el blindaje con delantal de plomo, siempre que sea posible. Por lo tanto, los estudios imagenológicos, siempre y cuando estén indicados, no deben ser retrasados por los posibles efectos perjudiciales al embarazo.

h. Evaluación fetal:

Complementando el ABCDE primario se debe realizar la auscultación de la **frecuencia cardíaca fetal (FCF)** en las gestaciones mayores a 20 se-

manas, lo cual constituye el quinto signo vital en obstetricia. La perfusión uterina se correlaciona bien con la FCF, por lo que si hay anomalías en esta última, puede significar hipoperfusión tisular, sin embargo el factor pronóstico más importante para el bienestar del feto es el estado de la madre, por ende en ningún caso la estabilización materna debe retrasarse por la valoración fetal.

Las pacientes embarazadas que presentan un estado hemodinámico y un perfil de laboratorio adecuado, luego de un traumatismo menor, tienen tasas de complicaciones fetales que van del 5% al 25%.¹⁰ Sin embargo, el reconocimiento precoz de un estado fetal no tranquilizador, puede mejorar estos resultados.

En las mujeres víctimas de trauma con 23 semanas o más, se debe realizar el monitoreo continuo con evaluación de FCF y de la tocodinamometría.⁵ La duración óptima de la monitorización no está bien establecida, pero la mayoría de los autores coinciden en un período inicial de 2 a 6 horas; el cual, pudiera aumentarse a 24 horas, si aparecen signos de alarma o si presentan algunos predictores asociados a muerte fetal. Si el monitoreo fetal continuo no está disponible, la medición periódica de la FCF por Doppler o Ecografía pudiera ser un sustituto temporal apropiado.

Indicaciones para monitoreo obstétrico prolongado (>2-6h)

Hallazgos Obstétricos (monitoreo fetal no tranquilizador)

- Sospecha de Desprendimiento de Placenta
- Sospecha de Trabajo de Parto Pretérmino
- Evidencia de Contracciones Uterinas
- Evidencia de Sangrado Vaginal
- Cualquier signo de Sufrimiento Fetal

Hallazgos asociados a Trauma

- Mecanismo de trauma: Accidente en moto, sin uso del cinturón de seguridad o atropello.
- Índice de severidad ISS >9.
- Taquicardia materna mantenida.
- Lesiones maternas requieren ingreso, de acuerdo con las directrices de trauma (no relacionada con el embarazo)
- Requiere anestesia general
- Trauma craneoencefálico.

Tabla 40 Indicaciones para monitoreo obstétrico prolongado (>2-6 horas)

i. **Indicaciones de parto por cesárea en trauma.**

En la actualidad, no existe un consenso claro respecto a las indicaciones de cesárea en trauma. Varios autores han propuesto algunos parámetros para la toma de esta decisión, sin embargo, se recomienda individualizar cada caso.

Indicaciones de cesárea en Trauma
Madre estable con feto en sufrimiento fetal agudo
Ruptura uterina traumática
Lesión de columna toracolumbar inestable
Útero grávido que interfiere el control quirúrgico de las lesiones
Madre severamente lesionada con feto viable

Tabla 41 Indicaciones de cesárea en trauma

- j. La mortalidad perinatal asociada al **trauma abdominal cerrado** es muy variable (3'5%-38%). Se asocia fundamentalmente al desprendimiento placentario, shock o muerte materna. El trauma contuso sobre útero en >35 semana de gestación (SG) constituye un factor independiente de mortalidad. El daño directo al feto o al útero dependerá fundamentalmente de la SG. Hasta la 13 SG, el útero está protegido por la pelvis, menor riesgo de lesión. En la siguiente tabla, se resumen las principales lesiones que ocurren en la embarazada con un trauma abdominal cerrado.

LESIÓN	INCIDENCIA	SÍNTOMAS	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO
DESPRENDIMIENTO PLACENTARIO	40% Trauma grave 3% Trauma leve	Metrorragia Dolor abdominal o en espalda Contracciones uterinas frecuentes y sostenidas Sufrimiento fetal	Sospecha: Síntomas + Leucocitosis < 20000/ mm3 Diagnóstico: Monitorización Ecografía	Reposo. Monitorización. Parto o cesárea.
RUPTURA UTERINA	1%	Dolor abdominal Sensibilidad uterina desproporcionada Sufrimiento fetal	Palpación de partes del feto a la palpación abdominal Ecografía	Pronóstico grave para el feto y la madre. Cirugía.
EMBOLIA DE LÍQUIDO AMNÍOTICO	Raro	Dificultad respiratoria. Shock. Convulsiones. Coma. Coagulación vascular diseminada Fallo cardíaco	Alta sospecha clínica Escamas fetales en sangre de la paciente.	Mortalidad materna 30-50% Medidas de sostén.
HEMORRAGIA ESPLÉNICA Y RETROPERITONEAL	Aumentada debido a congestión vascular asociada al embarazo	Inestabilidad hemodinámica + Dolor abdominal o peritonismo	E-FAST TC	No operatorio Embolización Cirugía

Tabla 42 Posibles lesiones obstétricas en el trauma abdominal cerrado

- k. La tasa de mortalidad fetal en el **trauma abdominal abierto** es alta (40-70%), causadas principalmente por lesiones directas en el feto o por parto prematuro.
- l. **Quemaduras.** Cuando el área total de superficie corporal quemada supera el 40%, la mortalidad para madre y feto es cercana al 100%.
Las víctimas de quemaduras graves y todas aquellas que se queman en un espacio cerrado, deben ser evaluadas por la alta posibilidad de intoxicación por monóxido de carbono (CO). El CO atraviesa la placenta libremente y la hemoglobina fetal se une ávidamente a él, incluso con mayor afinidad que la hemoglobina materna. Por lo anterior, se recomienda administrar oxígeno hiperbárico a todas las pacientes embarazadas sintomáticas y en las asintomáticas con un nivel de CO venoso mayor 15%. Es importante tener en cuenta que los niveles maternos de Carboxihemoglobina no se correlacionan bien con la condición clínica del feto.

BIBLIOGRAFÍA

- Torres D, Quintero L, Cuero O, Gutiérrez K. Caracterización de las pacientes con trauma en el embarazo en tres instituciones de alta y mediana complejidad en la ciudad de Cali , Colombia. (En prensa 2015.)
- Chang J, Berg CJ, Saltzman LE, Herndon J. Homicide: a leading cause of injury deaths among pregnant and postpartum women in the United States, 1991-1999. *Am J Public Health* 2005; 95:471.
- Foroutan J y Ashmead GG. Trauma in Pregnancy. *Postgraduate Obstetrics & Gynecology* 2014; 34 (14):1-6.
- Mendez-Figueroa H, Dahlke JD, Vrees RA, Rouse DJ. Trauma in Pregnancy: an updated systematic review. *Am J Obstet Gynecol* 2013; 209:1.
- Chames MC, Pearlman MD. Trauma during pregnancy: outcomes and clinical management. *Clin Obstet Gynecol*. 2008;51:398-408
- Clark A, Bloch R y Gibbs M. Trauma in Pregnancy. *Trauma Reports* 2011; 12 (3): 1-16
- Heidemann B, McClure J. Changes in maternal physiology during pregnancy. *British Journal of Anaesthesia* 2003; 3(3):393-6
- Wyant AR. Trauma in pregnancy: Diagnosis and Management of two patients in one. *JAAPA* 2013; 26(5):24-30
- Venu Jain, et al. Guidelines for the management of a pregnant trauma patient. *J Obstet Gynecol Can* 2015;37(6):553-571.
- Brown S y Mozurkewich E. Trauma During Pregnancy. *Obstet Gynecol Clin N Am* 2013;40:47-57
- National Association of Emergency Medical Technicians, Basic and Advanced Prehospital Trauma Life Support, ed 7. Mosby 2012.
- Einav et al. Management and Outcomes of Trauma During Pregnancy. *Anesthesiology Clin* 2013;31:141-156.
- Oxford C y Ludmir J. Trauma in Pregnancy. *Clinical Obstetrics And Gynecology* 2009; 52(4) : 611-629
- Shah AJ, Kilcline BA. Trauma in pregnancy. *Emerg Med Clin N Am* 2003; 21: 615-629
- Ramsay G, Paglia M, Bourjeily G. When the heart stops: a review of cardiac arrest in pregnancy. *J Intensive Care Med* 2013;28:204-14
- Knill RL. Difficult laryngoscopy made easy with a "BURP". *Can J Anaesth*. 1993;40:279-82.
- Vasco M. Resucitación Cardiopulmonar en la embarazada. Al final del colapso materno. *Rev Colomb Obstet Ginecol* 2014;65: 228-242
- Su LL, Chong YS. Massive obstetric haemorrhage with disseminated intravascular coagulo-

- pathy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 2012; 26: 77–90
- Brigitte E. Fluid and blood transfusion management in obstetrics *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:1031–1035
 - Pacheco L, Saade G, Constantine M, Clarck S y Hankins G. The Role of Massive Transfusion Protocols in Obstetrics. *Am J Perinatol* 2013;30:1–4
 - Guo SS, Greenspoon JS, Kahn AM. Management of burn injuries during pregnancy. *Burns* 2001;27:394-7
 - McCrory JL, Chambers AJ, Daftary A, Redfern MS. Dynamic postural stability during advancing pregnancy. *J Biomech* 2010;43:2434-9.
 - Connolly AM, Katz VL, Bash KL, McMahon MJ, Hansen WF. Trauma and pregnancy. *Am J Perinatol* 1997;14:331–6.
 - Tweddle CJ. Trauma during pregnancy. *Crit Care Nurs Q* 2006;29:53–67.
 - Petrone P y cols. Abdominal injuries in pregnancy a 155-month study at two level 1 trauma centers. *Injury, Int. J. Care Injured* 2011; 42: 47–49
 - Maghsoudi H, Samnia R, Garadaghi A, Kianvar H. Burns in pregnancy. *Burns* 2006;32:246-50.
 - Jeejeebhoy F, Windrim R. Management of cardiac arrest in pregnancy. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology* 2014;28:607–618
 - American College of Surgeons Committee on Trauma. Trauma in women. In: *Advanced trauma life support for doctors: student course manual*. 8th edition. Chicago: American College of Surgeons; 2008:259–68.
 - Puri A, Khadem P, Ahmed S, Yadav P, Al-Dulaimy K. Imaging of trauma in a pregnant patient. *Semin Ultrasound CT MR* 2012;33:37–45.
 - Muench MV, Canterino JC. Trauma in pregnancy. *Obstet Gyneol Clin N Am*. 2007;34:555-583
 - Curet, M. Predictors of Outcome in Trauma during Pregnancy. *J Trauma*. 2000;49:18-25
 - Barraco RD, Chiu WC, Clancy TV, et al. Practice management guidelines for the diagnosis and management of injury in the pregnant patient: the EAST Practice Management Guidelines Work Group. *J Trauma* 2010; 69:211.
 - Cahill AG, Bastek JA, Stamilio DM, et al. Minor trauma in pregnancy is the evaluation unwarranted?. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 198:208.
 - Tillou A, Petrone P. Gynecologic injuries. In: Asensio JA, Trunkey D, editors. *Current therapy of trauma and surgical critical care*. 5th ed., Philadelphia, PA: Mosby; 2008. p. 423–30.

Capítulo 16 | Trauma en el paciente pediátrico

Molina, María / Peñaloza, Noel / Roldán Pérez, Sebastián

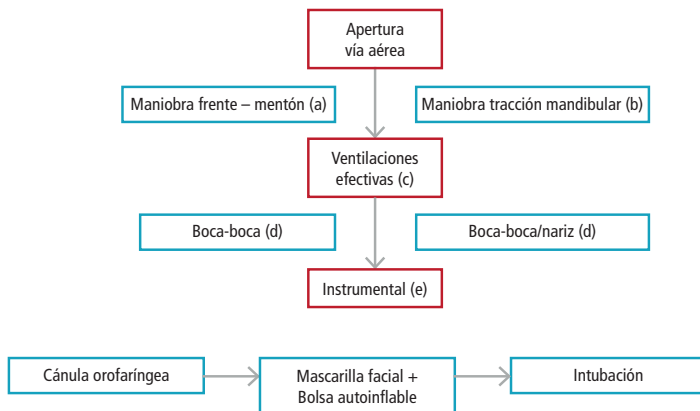
El politraumatismo es la principal causa de mortalidad en la edad escolar y adolescente en países desarrollados. Los mecanismos lesivos más frecuentes son los accidentes de tráfico, los ahogamientos, lesiones intencionadas, quemaduras y caídas. La mayor parte de la mortalidad tiene lugar en los primeros minutos tras el accidente, a consecuencia de una parada cardiorrespiratoria secundaria a obstrucción de la vía aérea (principal causa evitable de mortalidad), mala ventilación, pérdida masiva de sangre o lesión cerebral grave. Algo que se debe tener claro antes de iniciar la atención de un paciente con un traumatismo pediátrico es que un niño no es un adulto en miniatura, existen numerosas diferencias que condicionan las consecuencias del traumatismo así como su manejo. Por ejemplo, debido a su menor tamaño y masa muscular es más frecuente el daño multiorgánico interno grave con pocas manifestaciones externas; al tener una menor osificación, cuando un niño presenta fracturas es indicativo de lesiones internas importantes. Además, en el paciente pediátrico existe un mayor riesgo de hipotermia, lesiones cervicales (especialmente en la movilización) y, posteriores secuelas neurológicas. Además, en el niño pequeño va a ser más difícil valorar el estado físico, neurológico y la reactividad. Esquemáticamente hay que seguir el mismo protocolo de actuación inicial que en el paciente adulto (ABCDE y valoración secundaria), pero con particularidades que se irán especificando a continuación.

ALGORITMOS DE LA "A" EN EL NIÑO

Occipucio prominente y cuello corto en RNs y lactantes → en decúbito supino la cabeza está en flexión.	Manejan volúmenes respiratorios menores (6-8 mL/kg), siendo más susceptibles a barotraumas.
Macroglosia y fosas nasales estrechas del lactante	Alto consumo de oxígeno y baja reserva → baja tolerancia a la apnea.
Epiglotis larga y 'flotante', difícil de controlar a la intubación	Mayor incidencia de laringo y broncoespasmo con la manipulación en menores de 9 años.
Laringe cefálica, angulando más su entrada y dificultando su visualización con el laringoscopio	Obstrucciones nasales pueden ocasionar insuficiencia respiratoria importante en menores de 6-7 meses.
Laringe cónica hasta los 10 años, con el cricoides como parte más estrecha de la vía aérea.	Los músculos respiratorios no están completamente desarrollados hasta los 8 años por lo que puede aparecer fatiga muscular.
Toda la mucosa de la vía aérea es más susceptible a la inflamación y al edema.	La bradicardia por manipulación de la vía aérea puede comprometer el GC.

Tabla 43 Características diferenciales en la vía aérea del niño

MANEJO VÍA AÉREA EN EL NIÑO



Algoritmo 43 Algoritmo para el manejo de la vía aérea en el niño

Puntos clave para la "A" En el niño

- a. Cuando NO se sospecha de lesión cervical. La extensión del cuello debe ser menor cuanto más pequeño sea el niño, de tal forma que el lactante pequeño se colocará en posición neutra o de olfateo.
- b. Cuando SI sospecha de lesión cervical. Siempre manteniendo inmovilizada la columna cervical procediendo a la apertura de vía aérea.
- c. Deben ser lentas, de un segundo mínimo cada una, y *eleva la pared torácica*. Entre ellas debe haber una corta pausa para maximizar el contenido de oxígeno.
 - En pacientes perfundidos la frecuencia de ventilación debe ser de unas 12-20 por minuto (una cada 3-5 segundos).
 - En pacientes en parada cardiorrespiratoria se deben dar 2 cada 30 compresiones si se está solo, o 2 ventilaciones cada 15 compresiones, en caso de ser 2 personas.
 - Una vez el paciente está intubado se deberían dar 8-10 por minuto (1 cada 6-8 segundos) con compresiones a una frecuencia de 100/min sin pausas.
- d. Boca-boca/nariz en lactantes. *Antes de comenzar con maniobras avanzadas de ventilación* se debe aspirar todo el contenido y secreciones de boca, faringe y fosas nasales.
- e. Colocación de la mascarilla facial: TÉCNICA E-C
 - Colocación de la cabeza según se ha explicado en función de lesión o no cervical.
 - Se coloca la mascarilla, con la parte más estrecha sobre el tabique nasal
 - El 3º, 4º y 5º dedo forman una E a lo largo de la mandíbula, empujándola hacia arriba, contra la mascarilla.
 - El 1º y 2º dedo de esa misma mano fija la mascarilla contra la cara, evitando fuga aérea.

	< 6 m	6 – 12 m	1 – 2 a	2 – 5 a.	5 – 8 a	> 8 a
Cánula orofaríngea	0	1	2.	3	4	5
Mascarilla facial	Redonda	Triangular o redonda	Triangular niños	Triangular niños	Triangular niños	Triangular adulto pequeño
Bolsa autoinflable	500 ml	500 ml	500 ml	1600 – 2000 ml	1600 – 2000 ml	1600 – 2000 ml
Tubo endotraqueal	3.5 – 4	4	4 – 4.5	4 + (edad/4)	4 + (edad/4)	4 + (edad/4)
Cm por boca (n° TET x 3)	10 – 12	12	13 – 14	14 – 16	16 – 18	18 – 22
Mascarilla laríngea (ml)	1 (4 ml)	1.5 (7 ml)	1.5 – 2 (7 – 10 ml)	2 – 2.5 (10 – 15 ml)	2.5 – 3 (15 – 20 ml)	3 (20 ml)
Laringoscopio	Recto	Curvo	Curvo	Curvo	Curvo	Curvo
S. aspiración	6 – 8	8 – 10	8 – 10	10 – 12	12 – 14	12 – 14

Tabla 44 Material para la vía aérea en el niño

Secuencia rápida de intubación

- Preoxigenación a 100% de concentración.
- Identificar situaciones que pueden afectar a la intubación (hipertensión intracraneal en cuyo caso la lidocaína puede ser útil, obstrucción vía aérea, traumatismo vía aérea alta, anatomía del paciente)
- Premedicación
 - o Atropina. Dosis 0.02 mg/kg IV, con dosis máxima 0.5mg. Se recomienda en estos casos:
 - Niños < 1 año
 - Niños en shock
 - Niños < 5 años que reciben succinilcolina
 - Niños > 5 años que reciben una segunda dosis de succinilcolina.
 - o Lidocaína. Dosis 1 to 2 mg/kg IV (máxima 200mg). Opcional en casos de hipertensión intracraneal.
- Sedación

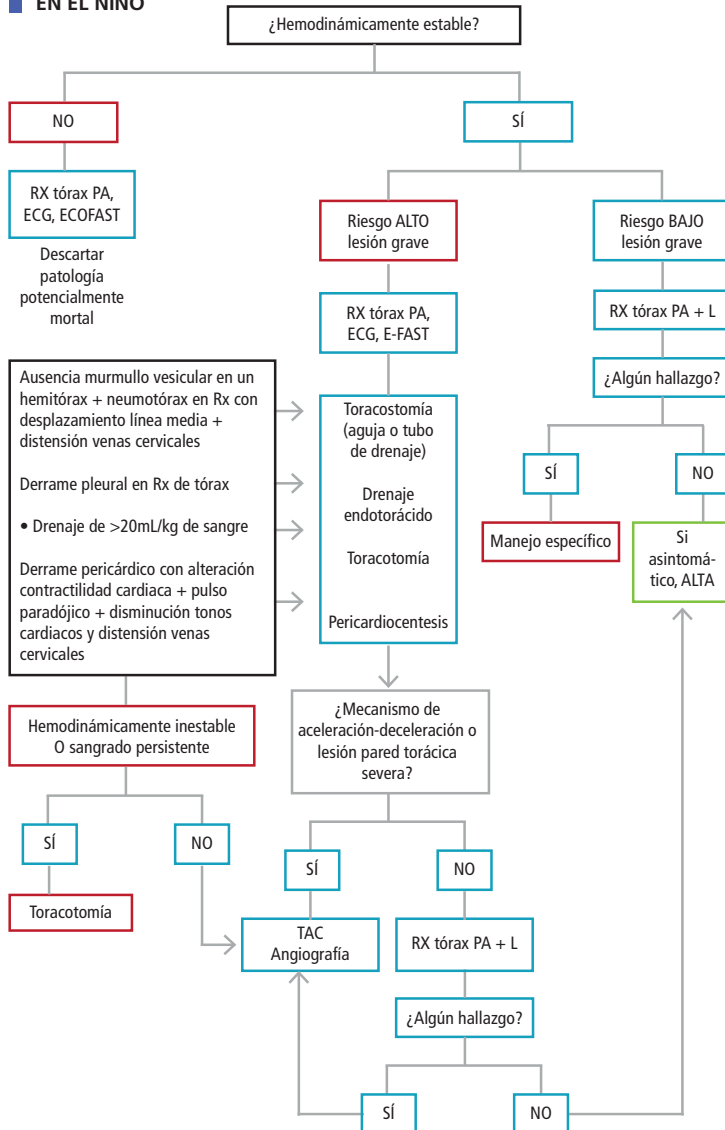
- o Etomidato. Dosis 0.3 mg/kg IV. Indicado en casos de inestabilidad hemodinámica, salvo en shock séptico.
- o Ketamina. Dosis 1-2 mg/kg IV. Indicado en casos de inestabilidad hemodinámica, broncoespasmo o shock séptico. Cuidado en pacientes con hipertensión intracraneal.
- o Midazolam. Dosis 0.2-0.3 mg/kg IV. Puede producir inestabilidad hemodinámica en dosis de sedación.
- o Propofol. Dosis 1-1.5 mg/kg. En pacientes hemodinámicamente estables.
- Miorrelajantes
 - o Rocuronio. Dosis 1 mg/kg IV (0.6-1.2 mg/kg. Indicado en niños con contraindicación para la succinilcolina.
 - o Succinilcolina. Dosis en lactantes y niños pequeños 2mg/kg, en niños mayores 1-1.5 mg/kg IV. Contraindicado en pacientes con lesiones traumáticas extensas, miopatías crónicas o enfermedades neurodegenerativas.
- Colocación del paciente: Mantener la inmovilización cervical durante la intubación. Si no hay sospecha de lesión cervical colocar al niño en posición de olfateo.
- Confirmar la normoposición del tubo endotraqueal.
- Mantener sedación y analgesia.

ALGORITMOS DE LA “B” EN EL NIÑO

La pared torácica en niños tiene menor osificación, lo que conlleva una mayor complianza	• Necesidad de mayor fuerza de impacto para producir una fractura costal. • Mayor probabilidad de lesiones intratorácicas sin afectación externa llamativa • Asfixia traumática y “commotio cordis”
Mayor libertad estructuras mediastínicas	Ante situaciones de neumó o hemotórax considerable, o rotura diafragmática, va a haber un mayor desplazamiento de tráquea y corazón → Disminuye el retorno venoso, el GC y la TA.
Aumento de metabolismo en pacientes de edad pediátrica	Más susceptible a la hipoxia

Tabla 45 Características anatomofisiológicas diferenciales en el niños

TRAUMA TORÁCICO EN EL NIÑO



Algoritmo 44 Algoritmo de manejo del trauma torácico en niños

Puntos clave para la “B” en el niño

En niños, los traumatismos torácicos son predominantemente no penetrantes (alrededor del 85% de los casos), y se asocian más frecuentemente a contusión pulmonar, neumotórax/hemotórax y fracturas costales. En el caso de los traumatismos penetrantes, además, presentan un mayor riesgo de afectación vascular. Tal como ocurre en adultos, las 5 patologías que pueden comprometer la vida del niño en los momentos iniciales son: hemotórax masivo, neumotórax a tensión, neumotórax abierto, taponamiento cardíaco y tórax inestable. Es imprescindible la detección precoz de estas lesiones durante la evaluación primaria.

Merecen especial mención por sus diferencias con el trauma en el adulto:

- Contusión pulmonar → Lesión torácica más frecuente en niños. Normalmente asociada a otras lesiones (derrame pleural, neumo o hemotórax) que condicionan la actitud a seguir. Lo más frecuente es que NO haya fracturas costales asociadas. Manejo igual que en adultos, conservador.
- Neumotórax / Hemotórax → manejo igual que en adultos.
 - Hemotórax masivo = Salida inmediata de 20 ml/kg, así como de 2-3 ml/kg/ hora durante 3 o más horas, tras la colocación de un tubo de toracostomía. Tiene indicación de **toracotomía urgente**

ALGORITMOS DE LA "C" EN EL NIÑO

La identificación de signos de shock en pacientes pediátricos tiene algunas particularidades que hacen posible que se diagnostique más tardíamente que en adultos. Una clara muestra de ello es la gran capacidad que tienen los niños en compensar la hipoperfusión tisular a base de aumentar la frecuencia cardíaca y crear una vasoconstricción distal, manteniendo la tensión arterial normal hasta estadios más avanzados. Es decir, **la hipotensión arterial es un signo tardío**.

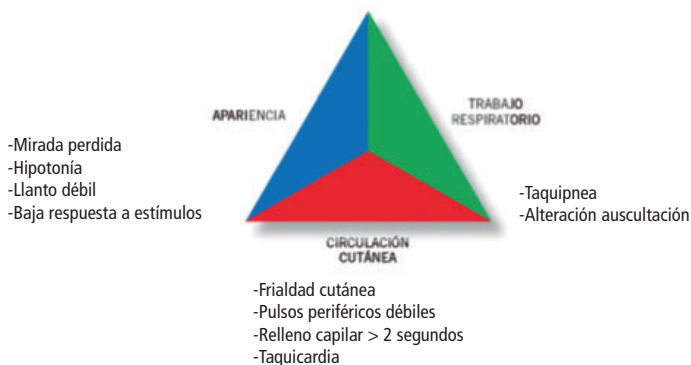
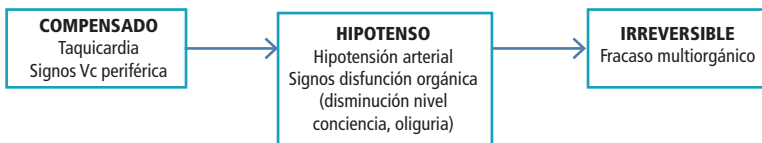


Ilustración 6 Triángulo de la Evaluación Pediátrica (TEP)

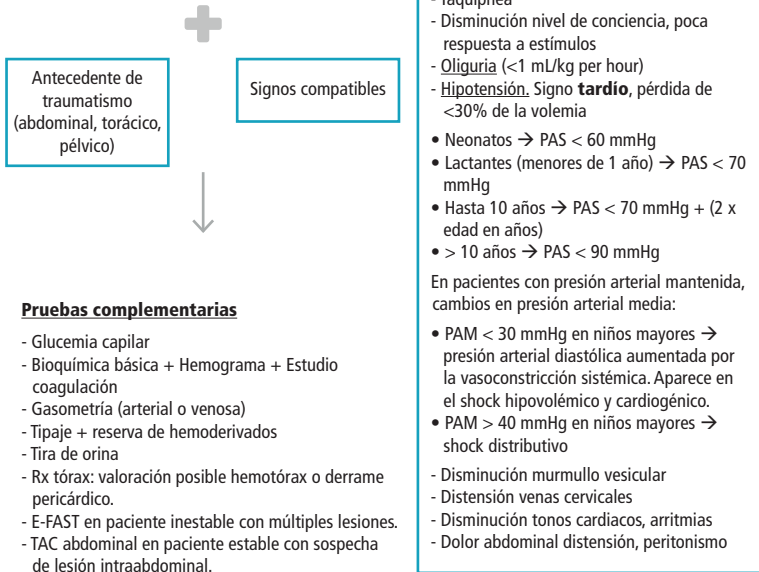
Evolución del shock



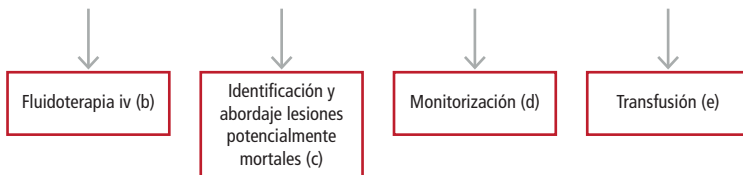
La causa más frecuente de shock inmediato en el trauma pediátrico es el **hipovolémico**, secundario a hemorragia o, en el caso de las quemaduras, pérdidas insensibles. En el caso de neumotórax a tensión o taponamientos cardíacos el paciente presentará signos de shock **obstructivo**.

SHOCK EN EL TRAUMA INFANTIL

ABORDAJE SOSPECHA SHOCK HIPOVOLÉMICO



TRATAMIENTO



Algoritmo 45 Manejo de shock en e niño politraumatizado

Puntos clave para la "C" en el niño

- a. El shock neurogénico, aunque infrecuente, podría aparecer en caso de lesiones altas de médula espinal, por encima de T6, caracterizándose en este caso por la ausencia de taquicardia y vasoconstricción periférica.
- b. Es imprescindible canalizar cuanto antes dos vías periféricas. En caso de no poder, será necesario canalizar una vía intraósea. Sueros isotónicos (salino o Ringer Lactato) a ritmo de 20mL/kg en bolo rápido, pudiéndose repetir si necesario hasta 3 veces, en ausencia de signos de sobrecarga.
 - En caso de mejoría, puede ajustarse a sus necesidades basales según la ley de Holliday-Segar → los primeros 10 kg a 100mL/L; de 10 a 20 kg, a 50 mL/kg; y a partir de los 20 kg, a 20 mL/kg.
 - En caso de no mejoría valorar la infraestimación de la pérdida de volumen, el sangrado activo (corrección de la hemorragia ± transfusión (10mL/kg)) o la coexistencia de otras causas de shock (por ejemplo asociación shock neurogénico secundario a lesión médula espinal)
 - En caso de presencia de shock cardiogénico pero precisar fluidoterapia, se deberá infundir más lentamente (en bolos de 5-10 mL/kg en 10-20 minutos)
- c. Lesiones potencialmente mortales (neumotórax a tensión, tamponamiento).
- d. Monitorización: FC, Saturación O₂, diuresis, presión arterial, perfusión distal, nivel de conciencia, gasometrías o analíticas seriadas para valorar la evolución de: ácido láctico, intercambio gaseoso, sodio y potasio, Hb y hematocrito, glucemia.
- e. Valorar la necesidad de transfusión sanguínea a 10mL/kg. En niños con anemia severa (Hb <5g/dL o Hematocrito < 15%) la fluidoterapia aislada no está indicada puesto que empeora la concentración de Hb. Si está indicada la fluidoterapia a necesidades basales.

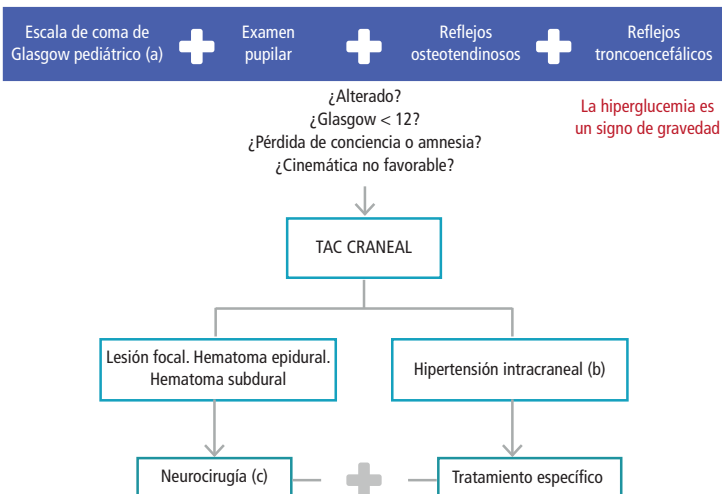
****** Las drogas vasoactivas no están indicadas en shock hipovolémico.

EDAD	PESO	FC	FR	TAS - TAD	
Pretérmino	1	140 – 160	40 – 60	39 – 59	16 – 36
RN	3 – 4	120 – 180	30 – 50	50 – 75	30 – 50
6 meses	7	100 – 130	20 – 40	80 – 100	45 – 65
1 año	10				
1-2 años	10 – 12		20 – 30	80 – 105	45 – 75
2-3 años	12 – 14	90 – 120	15 – 25	80 – 120	50 – 80
3-6 años	12 – 19				
6-8 años	19 – 26	80 – 100	15 – 20	85 – 130	55 – 90
8-10 años	26 – 32		60 – 85		
10-14 años	32 – 50	70 – 100	13 – 15	90 - 140	
> 14 años	> 50				

Tabla 46 Parámetros fisiológicos en el niño

ALGORITMOS DE LA “D” EN EL NIÑO

TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO EN EL NIÑO



Algoritmo 46 Manejo del traumatismo cráneo encefálico en niños

Puntos clave para la “D” en el niño

a. Escala de coma de Glasgow pediátrico:

Respuesta	Niños y adultos	Lactantes	Puntuación
Apertura ocular	Espontánea	Espontánea	4
	A la voz	A la voz	3
	Al dolor	Al dolor	2
	No hay respuesta	No hay respuesta	1
Verbal	Orientado, conversa	Sonríe, llanto apropiado	5
	Desorientado	Llanto irritable	4
	Palabras inapropiadas	Llanto al dolor, inapropiado	3
	Discurso incomprensible	Gemidos, gruñidos al dolor	2
	No hay respuesta	No hay respuesta	1
Motora	Obedece órdenes	Movimientos normales	6
	Localiza dolor	Retirada al tacto	5
	Retirada en flexión al dolor	Retirada en flexión al dolor	4
	Actitud de decorticación	Actitud de decorticación	3
	Actitud de descerebración	Actitud de descerebración	2
	No hay respuesta	No hay respuesta	1

Tabla 47 Escala de coma de Glasgow pediátrico

b. Hipertensión intracraneal.

- Signos y síntomas: alteración nivel de conciencia, parálisis III PC, anisocoria, midriasis arreactiva, vómitos persistentes, cefalea intensa. Bradipnea, bradicardia y/o hipertensión arterial.
- Manejo:
 - manitol 0.5-1 g/kg iv o suero salino hipertónico 3% a 2-6 ml/kg.
 - Mantener PaCO₂ 30-35 mmHg.

c. Manejo básico pacientes con afectación SNC:

- La intubación orotraqueal va a ser necesaria en casos de Glasgow < 9, inestabilidad hemodinámica o distrés respiratorio severo. Generalmente

se utilizan tubos anillados. En caso de sospechar fractura de base de cráneo (ojos de mapache, hematoma mastoideo o otorrea/rinorrea de LCR) la intubación nasotraqueal está *contraindicada*. Se suele intubar mediante secuencia rápida.

- PaCO_2 debería mantenerse entre 35-38 mmHg
- Profilaxis anticonvulsivante.
- La hipotermia **no** está indicada en el paciente pediátrico
- Está indicada la monitorización de la presión intracraneal en pacientes con TC inicial alterado y Glasgow < 8.

ALGORITMOS Y PUNTOS CLAVES DE LA "E" EN EL NIÑO

Al igual que en el adulto, la exposición completa es fundamental a la hora de identificar todas las lesiones que presenta el paciente. Tras la exposición completa, la prevención de la hipotermia es de vital importancia, particularmente en niños con el fin de evitar las graves consecuencias que conlleva la hipotermia en el paciente politraumatizado.

Definición de hipotermia: $T^a < 35^\circ\text{C}$ (leve $32\text{-}35^\circ\text{C}$, moderada $28\text{-}32^\circ\text{C}$, grave $<28^\circ\text{C}$)

Riesgo aumentado en niños: mayor superficie corporal con respecto al IMC cuanto más pequeño sea; menor capacidad de reconocer, evitar y escapar a la exposición; reservas bajas de glucógeno con la consiguiente baja reserva de producción de calor, así como menor capacidad por el temblor corporal; lesiones específicas añadidas.

Manifestaciones clínicas:

- *Leve:* temblor, piloerección, retraso relleno capilar, palidez, frialdad distal, acrocianosis. Muchos lactantes presentan rubor facial paradójico.
- *Moderada:* alteración en el habla y en el nivel de conciencia
- *Severa:* rigidez muscular, bradicardia, hipotensión, arritmias, coma.

Grado	Recalentamiento	Observaciones
Todos	Retirar ropa mojada	Monitorización continua FC y TA Control T° corporal Control circulación
	Oxígeno humidificado	
	Aislamiento térmico seco	
	Fluidoterapia caliente 40-44°C	
Leve 32-34°C	Calentamiento externo activo (radiadores, bolsas agua caliente, mantas térmicas)	Vigilar riesgo hipotermia de rebote
Moderada 28-32°C	Calentamiento externo activo (radiadores, bolsas agua caliente, mantas térmicas)	Vigilar riesgo hipotermia de rebote Riesgo quemaduras FUNDAMENTAL adecuada fluidoterapia
Severo <28°C	Circulación intacta	Idénticos métodos y valorar: lavado pleural izquierdo Vigilar riesgo hipotermia de rebote Riesgo quemaduras
	Circulación ausente	ECMO, lavado pleural si ECMO no disponible Vigilar riesgo hipotermia de rebote Riesgo quemaduras

Tabla 48 Manejo de la hipotermia en niños

** Otras consideraciones:

- Sospecha de hipoglucemia → dextrosa iv a 0.5 g/kg. No insulina.
- Sondaje vesical en casos de hipotermia moderada o severa

BIBLIOGRAFÍA

- Todres ID. Pediatric airway control and ventilation. *Ann Emerg Med.* 1993;22(2 Pt 2):440-444.
- Berg MD, Schexnayder SM, Chameides L, et al. Part 13: Pediatric Basic Life Support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010;122(18):S862-75. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.971085.
- Alonso Salas, MT; Montero Valladares C; Fernández Elías M. Manual de urgencias y emergencias. 2016;1:1044.
- Gerardi MJ, Sacchetti AD, Cantor RM, et al. Rapid-sequence intubation of the pediatric patient. Pediatric Emergency Medicine Committee of the American College of Emergency Physicians. *Ann Emerg Med.* 1996;28(1):55-74.
- Sartorelli KH, Vane DW. The diagnosis and management of children with blunt injury of the chest. *Semin Pediatr Surg.* 2004;13(2):98-105.
- LM B. Shock. In: Fleisher GR, Ludwig S HFM (Eds), ed. *Textbook of Pediatric Emergency Medicine*. Sixth edit. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010:p.46.
- Kochanek PM, Carney N, Adelson PD, et al. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents--second edition. *Pediatr Crit Care Med.* 2012;13 Suppl 1:S1-82. doi:10.1097/PCC.0b013e31823f435c.
- Brown DJA, Brugger H, Boyd J, Paal P. Accidental hypothermia. *N Engl J Med.* 2012;367(20):1930-1938. doi:10.1056/NEJMra1114208.

Capítulo 17 | Trauma en el anciano

Alejandro Sánchez Arteaga / Virginia María Durán Muñoz-Cruzado

El trauma geriátrico constituye un problema reconocido. La tasa de mortalidad en el paciente anciano puede llegar a ser tres veces mayor que en los pacientes jóvenes. Se ha relacionado una mejor evolución de estos pacientes, cuando la asistencia se lleva a cabo en centros de alto volumen de trauma.

El trauma constituye la quinta causa de muerte en el anciano, con predominio de traumatismos contusos. Las caídas constituyen el mecanismo de lesión más importante, siendo los accidentes de tráfico a alta velocidad menos frecuentes. Los pacientes ancianos presentan una respuesta limitada a la agresión. Las lesiones traumáticas pueden ser muy diferentes con respecto a los pacientes jóvenes por lo que se debe tener especial consideración para realizar un diagnóstico adecuado.

Además, presentan una prevalencia considerablemente mayor de enfermedades, lo que puede complicar la recuperación del trauma. Más de la mitad de la población geriátrica presenta hipertensión, y aproximadamente un 30% tienen enfermedades cardíacas. A esto, se suma la polimedicación, lo que supone un reto a la hora de evaluar y tratar un trauma en el anciano. El uso de betabloqueantes, o la existencia de un marcapasos, puede alterar los signos vitales y generar confusión en la evaluación primaria.

Entre los problemas específicos de este grupo poblacional destacan la **fragilidad***, el **"undertriage"***** o falta de atención emergente, y la **combinación de traumatismo craneoencefálico y uso de anticoagulantes**.

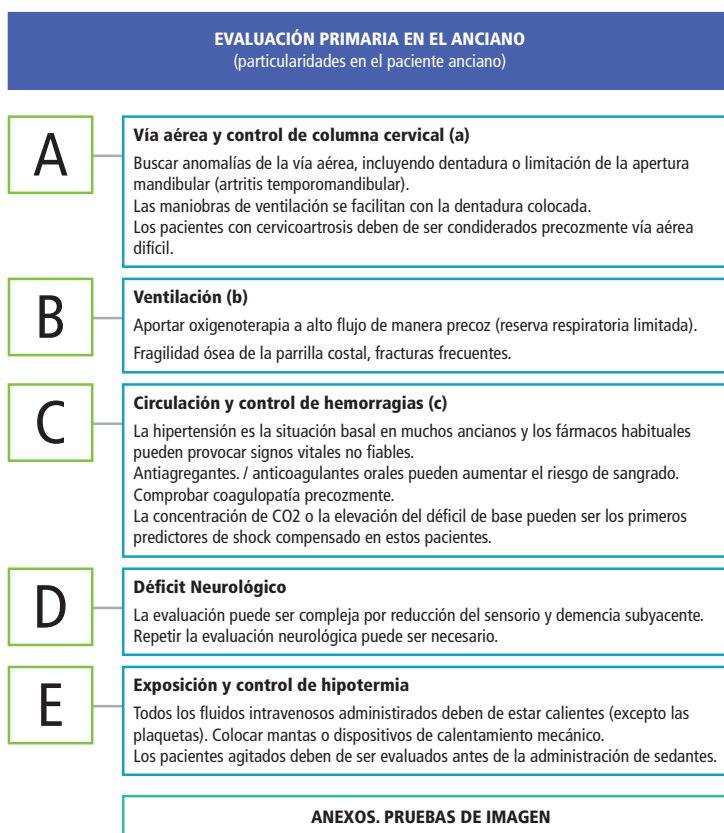
El tratamiento agresivo debe ser considerado inicialmente, con corrección precoz de la coagulopatía. En los casos de lesiones con alta probabilidad de presentar mal pronóstico, se debe contemplar la limitación del esfuerzo terapéutico. Esquemáticamente hay que seguir el mismo protocolo de actuación inicial que en el paciente adulto (ABCDE y valoración secundaria), pero con particularidades que se irán especificando a continuación.

* Fragilidad. Se trata de un síndrome geriátrico, consecuencia del proceso de envejecimiento, que

condiciona un estado de vulnerabilidad, por el deterioro de múltiples sistemas, que disminuye la reserva fisiológica/ homeostática y la resistencia, incapacitando la respuesta del organismo ante situaciones de estrés.

**** Undertriage:** Falta de asistencia emergente a estos pacientes, debido a diferentes aspectos como los mecanismos de baja energía, el deterioro cognitivo o la desorientación, o el uso de fármacos que puedan enmascarar los efectos fisiológicos de la respuesta al trauma, y la falta de scores específicos.

ALGORITMOS



Algoritmo 47 Evaluación primaria en el anciano

MECANISMO DE LESIÓN EN EL ANCIANO

MECANISMOS DE LESIÓN EN EL ANCIANO

FRACTURAS COSTALES

- > 3 fracturas costales se asocian con aumento de mortalidad.
- Las contusiones pulmonares pueden pasar desapercibidas las primeras 24-48 horas.
- Se debe considerar ser agresivos en anestesia epidural y fijación costal.
- Imprescindible el control del dolor para garantizar la recuperación de la función respiratoria.

CAÍDAS

- Trauma más frecuente en el anciano.
- Principal causa de muerte de origen traumático.
- Mortalidad y morbilidad relacionado con la fragilidad y la edad.

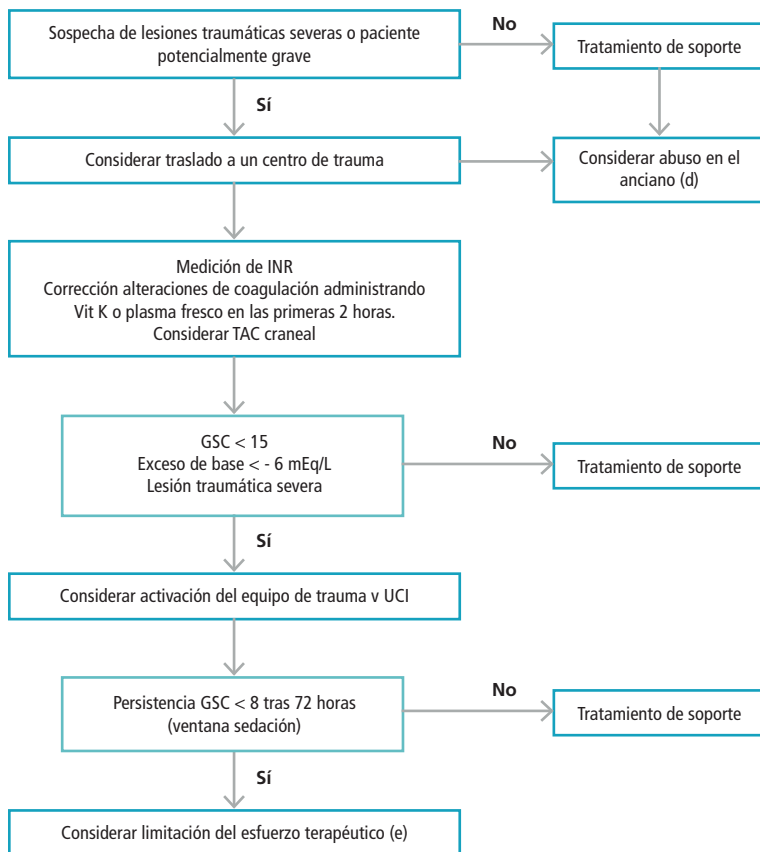
TRAUMATISMO CONTUSO VS PENETRANTE

- Más frecuentemente contusos.
- Los traumatismos penetrantes suelen relacionarse con lesiones autoinglingidas.

TRAUMATISMO CRÁNEOENCEFÁLICO

- Pueden ser severos con independencia de la energía del traumatismo.
- Presentan incidencia 3 veces mayor de hematomas subdurales.
- Se recomienda no basar el manejo exclusivamente en la escala de Glasgow (GSC) a la llegada, sino reevaluar periódicamente.
- Ser agresivos desde el primer momento:
 - a. Reversión de anticoagulantes (incluyendo complejo protrombínico o transfusión de plasma).
 - b. Evitar eventos de hipotensión / hipoxia.
 - c. Si GSC < 8 → Intubación orotraqueal.
 - d. Reevaluación del estado neurológico a las 72 horas del ingreso

Algoritmo 48 Mecanismo de lesión en el anciano

ALGORITMO DE ATENCIÓN AL PACIENTE POLITRAUMATIZADO ANCIANO**PACIENTE GERIÁTRICO (>65 AÑOS)****Algoritmo 49** Algoritmo de atención al paciente politraumatizado anciano

FISIOLOGÍA DEL ENVEJECIMIENTO (f)**Sistema Nervioso Central**

- Funciones deterioradas por demencia / Ictus
- Cambios en la agudeza visual / Disminución propiocepción
- Hipoacusia
- Menor sensibilidad

Respiratorio

- Capacidad vital respiratoria disminuida
- Parénquima enfisematoso (neumotórax)

Musculoesquelético

- Osteoporosis
- Sarcopenia
- Degeneración articular
- Cervicartrosis

**Cardiovascular**

- Hipertensión / insuficiencia cardíaca basal
- Alteración del flujo sanguíneo a extremidades inferiores

Aparato urinario

- Filtrado glomerular disminuido
- Aumento de infecciones de tracto urinario

General

- Disminución de agua corporal total, producción de saliva, grasa corporal y elasticidad de la piel
- Diabetes mellitus
- Polifarmacia (anticoagulantes, betabloqueantes, ant. calcio...)
- Medicación psiquiátrica

Algoritmo 50 Fisiología del envejecimiento

Puntos clave

a. Características distintivas de la A:

Se debe de administrar oxígeno suplementario lo antes posible, incluso en presencia de enfermedades pulmonares crónicas.

Debido a las limitaciones de reservas cardiopulmonares en el paciente geriátrico, se debe considerar la intubación temprana en los pacientes que se presenten en shock, y en los que presentan lesiones en la pared del tórax o alteración del nivel de consciencia.

En caso de que el paciente sea portador de dentadura, si se encuentra intacta y en buena posición debe ser dejada en su lugar hasta después de que el control de la vía aérea se haya alcanzado.

b. Características distintivas de la B:

En los pacientes geriátricos politraumatizados se debe corregir la hipoxemia mediante oxigenoterapia a alto flujo, aceptando el consecuente riesgo de hipercapnia por pérdida del estímulo hipóxico de la ventilación.

La tasa de mortalidad en pacientes ancianos con trauma torácico es mayor que en personas jóvenes, con una peor tolerancia al mismo, por lo que se debe de plantear la monitorización en unidades de críticos para observación, ya que la instauración de la insuficiencia respiratoria puede ser rápida.

El uso de fármacos opioides para el control del dolor puede presentar efectos contraproducentes, por lo que se debe valorar el empleo de catéteres epidurales para el control del dolor en estos pacientes.

Las complicaciones pulmonares tras el trauma torácico son frecuentes en el paciente geriátrico; al efecto de la disminución de la capacidad respiratoria y las lesiones traumáticas, se puede sumar los efectos de la fluidoterapia intensiva, aumentando el edema pulmonar o empeorando las contusiones pulmonares existentes.

c. Características distintivas de la C:

Los pacientes geriátricos pueden desarrollar una hemorragia retroperitoneal exanguinante tras sufrir fracturas relativamente menores de la pelvis.

La indicación de transfusión sanguínea no varía con respecto al resto de pacientes adultos, y la corrección precoz de la coagulopatía es esencial.

d. Abuso en el anciano:

Cualquier lesión ocasionada por un cuidador de manera consciente, intencional o por negligencia. Se estima que un 10% de los ancianos sufren algún

tipo de abuso sin ser reportado. Los hallazgos que sugieren abuso incluyen: contusiones agrupadas, en cara interna de extremidades o en palmas / plantas, abrasiones en axilas, muñecas o tobillos, alopecia heterogénea, escaras no tratadas, fracturas evolucionadas, lesiones en varias fases de evolución, o lesiones en nariz, sien o periorbitarias.

Los hallazgos deben de ser reportados mediante un parte de lesiones judicial, para investigar y confirmar el abuso.

e. Tratamiento paliativo en ancianos politraumatizados:

La decisión de renunciar a medidas agresivas para salvar la vida del paciente geriátrico traumatizado, y decidir realizar limitación del esfuerzo terapéutico está particularmente clara en casos de quemaduras extensas, traumatismo craneoencefálico severo o lesiones incompatibles con la vida. Se deben buscar testamentos o documentos de voluntades anticipadas. Se debe de plantear con respeto y adecuada comunicación la situación de irreversibilidad a la situación funcional previa al traumatismo, o el mal pronóstico de las lesiones.

f. Los cambios fisiológicos relacionados con el envejecimiento conllevan una menor reserva física ante el trauma. Además, las comorbilidades que desarrollan con la edad aumentan el riesgo de morbimortalidad ante cualquier agresión. Por último, la falta de entendimiento de las necesidades del paciente anciano, también contribuyen a un riesgo aumentado de complicaciones en los pacientes politraumatizados. Los efectos del proceso de envejecimiento son de gran influencia en la incidencia de las lesiones y la muerte de los pacientes geriátricos. Además, el deterioro causado por enfermedades como artritis, osteoporosis, enfisema, enfermedades cardíacas y disminución de la masa muscular, la capacidad de evitar accidentes está disminuida.

BIBLIOGRAFÍA

- Bonne S, Schuerer DJ. Trauma in the older adult: epidemiology and evolving geriatric trauma principles. *Clin Geriatr Med*. 2013;29(1):137-50.
- Milzman DP, Boulanger BR, Rodriguez A, Soderstrom CA, Mitchell KA, Magnant CM. Pre-existing disease in trauma patients: a predictor of fate independent of age and injury severity score. *J Trauma*. 1992;32(2):236-43.
- Llompарт-Pou JA, Pérez-Bárcena J, Chico-Fernández M, Sánchez-casado M, Raurich JM. Severe trauma in the geriatric population. *World J Crit Care Med*. 2017;6(2):99-106.
- Adams SD, Holcomb JB. Geriatric trauma. *Curr Opin Crit Care*. 2015;21(6):520-6.
- Advanced trauma life support (ATLS®): the ninth edition. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(5):1363-6.
- Hogan DB, Maxwell CJ, Afilalo J, et al. A Scoping Review of Frailty and Acute Care in Middle-Aged and Older Individuals with Recommendations for Future Research. *Can Geriatr J*. 2017;20(1):22-37.
- Calland JF, Ingraham AM, Martin N, et al. Evaluation and management of geriatric trauma: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(5 Suppl 4):S345-50.
- Kozar RA, Arbabi S, Stein DM, et al. Injury in the aged: Geriatric trauma care at the crossroads. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(6):1197-209.

Capítulo 18 | Ultrasonografía en trauma

González Hadad, Adolfo / Durán Muñoz-Cruzado, Virginia

La ultrasonografía en urgencias se utiliza como complemento del diagnóstico clínico inicial y adicionalmente como herramienta para guiar el tratamiento en algunas de estas condiciones de urgencias y cuidados intensivos.

El enfoque actual centrado en la seguridad del paciente implica recurrir a métodos diagnósticos costo-eficientes que disminuyan los riesgos generados por las radiaciones ionizantes y que minimicen los riesgos secundarios a procedimientos que previamente se realizaban a ciegas, como la colocación de catéteres venosos centrales, toracentesis o paracentesis. Es aquí donde la ultrasonografía en el escenario de emergencias ha fortalecido la política mundial de seguridad del paciente, con la ventaja adicional de poder ser repetido y realizado en la cama del paciente, sin desplazamientos adicionales.

La ultrasonografía en la sala de emergencias, difiere del examen que realizan los radiólogos en las unidades de imágenes diagnósticas, el examen en emergencias es breve y está altamente enfocado para dar respuesta a preguntas cortas:

¿Tiene sangre este paciente en el abdomen?

¿Tiene sangre este paciente en el tórax?

¿Tiene sangre este paciente en el pericardio?

Para responder estas preguntas clínicas simples (sangre en el pericardio, tórax o abdomen y aire en la pleura, existen también tres posibles respuestas en la ultrasonografía: SI, NO o DUDA.

Un ejemplo de esto es el protocolo E-FAST (Extended Focused Assessment With Sonography for Trauma) que busca responder estas preguntas en el escenario de un paciente con trauma cerrado o penetrante del torso.

En los pacientes con trauma cerrado o penetrante en el torso el uso de la ultrasonografía es de gran ayuda para definir la necesidad de una cirugía inmediata o manejo conservador. Esta revisión está centrada en la ultrasonografía en

pacientes con trauma en torso: tórax y abdomen.

Técnica

Como norma general la ultrasonografía en el paciente con trauma se realiza con el paciente en decúbito supino; en esta posición la sangre se acumula en la base y el aire en la parte anterior del tórax.

Si queremos buscar sangre en el abdomen buscamos las zonas más posteriores:

- Fosa hepato-renal
- Fosa espleno-renal
- Fondo de saco de Douglas

En el tórax:

- Receso costo-frénico derecho e izquierdo con la línea axilar posterior buscando la porción más declive de la cavidad pleural.

Para detectar sangre se utiliza un transductor de baja frecuencia, sectorial o medialuna de 1-5 MHz. Para detectar neumotórax se prefiere el transductor de alta frecuencia o plano 10-12 MHz.

Focos

En la ilustración 7 se identifican los principales focos que se utilizan en ecografía en trauma.

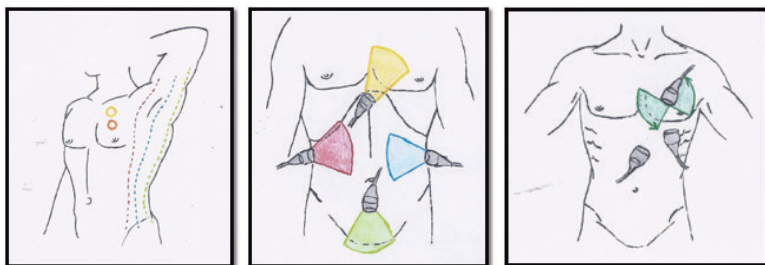


Ilustración 7 Focos para la ultrasonografía en trauma. Focos torácicos, focos abdominales y focos cardíacos

Protocolo para su realización

Se inicia con el transductor de baja frecuencia 1-5MHz. Pacientes con trauma múltiple en shock, se iniciará el tórax:

1. **Focos pulmonares a derecha e izquierda:** puntos 1,2,3,4 y 5.
2. **Corazón:** subxifoideo, paraesternal eje largo y corto, apical.
3. **Abdomen:** hepato-renal con extensión al tórax posterior derecho, espleno-renal con extensión al tórax posterior izquierdo, goteras parietocólicas derecha e izquierda y suprapúbico ejes longitudinal y transversal.

Posteriormente se utiliza el transductor de alta frecuencia 8-12MHz, para evaluar nuevamente las **pleuras** incluyendo la imagen bidimensional y en modo movimiento M.

¿Qué puedo buscar?

LÍQUIDO EN ABDOMEN	
¿Cómo?	Pasos a seguir
- Decúbito supino. - Transductor de baja frecuencia 1-5MHz sectorial o medialuna. - Indicador orientado hacia la cabeza del paciente	1° foco - Fosa hepato-renal: - 10-11° EIC derecho línea axilar media-posterior. - Transductor se mueve de superior a inferior hasta identificar: riñón - fosa hepato-renal - hígado - espacio subfrénico - diafragma - receso costo-diafragmático derecho 2° foco - Fosa espleno-renal: - 9°-10° EIC izquierdo línea axilar posterior. - Transductor se mueve de superior a inferiormente para identificar: riñón - espacio espleno-renal – bazo - espacio subfrénico - diafragma - receso costo-diafragmático. 3° foco - Fondo de Saco de Douglas: - Suprapúbico en línea media el indicador dirigido hacia la cabeza del paciente (eje longitudinal) se abanica el transductor medial y lateralmente, posteriormente se rota 90° a la derecha del paciente abanicando el transductor hacia arriba y abajo. - Se identifican: vejiga - el balón de la sonda vesical - fondo de saco – recto - útero en la mujer - próstata en los hombres. *EIC – Espacio intercostal.

Tabla 49 Identificación de líquido libre en abdomen con la ultrasonografía (a)

LÍQUIDO EN TÓRAX	
¿Cómo?	Pasos a seguir
- Decúbito supino. - Transductor de baja frecuencia 1-5MHz sectorial o medialuna. - Indicador orientado hacia la cabeza del paciente.	1º Fosa hepato-renal y espleno-renal: - Como en el abdomen 2º Diafragma: - Asciende lentamente el transductor, moviéndolo entre líneas axilar posterior y media - Hasta localizar: diafragma – receso costofrénico. 3º Calcular volumen de hemotórax: - Se han empleado varias fórmulas, todas aproximadas. - La más simple es medir en milímetros la distancia existente entre el diafragma y la base del pulmón en su tercio medio y multiplicarla por 20. *Ejemplo: distancia entre diafragma y base del pulmón 20mm x 20 = 400cc de volumen aproximado.

Tabla 50 Identificación de líquido en el tórax con la ultrasonografía (b)

LÍQUIDO EN PERICARDIO	
¿Cómo?	Pasos a seguir
- Decúbito supino. - Transductor de baja frecuencia 1-5MHz sectorial o medialuna. - Para obtener un buen examen es necesario visualizar las cuatro cavidades y el ápex.	1º Foco subxifoideo 2º Foco transtorácico eje corto 3º Foco transtorácico eje largo (figura 2) 4º Foco transtorácico apical *El objetivo es identificar la existencia de sangre entre las hojas del pericardio.

Tabla 51 Identificación de líquido en el pericardio con la ultrasonografía (c)



Ilustración 8 Ultrasonografía, eje largo transtorácico. Hemopericardio

NEUMOTÓRAX	
¿Cómo?	Pasos a seguir
- Decúbito supino. - Transductor de alta frecuencia 8-12MHz. - Indicador del transductor hacia la cabeza del paciente.	1º Foco: 2º EIC en línea medio clavicular 2º Foco: 3º EIC en línea medio clavicular 3º Foco: 4º EIC en línea axilar anterior 4º Foco: 4º EIC en línea axilar media 5º Foco: 4º EIC en línea axilar posterior *En cada foco se utilizan la imagen bidimensional y el modo movimiento M (figura 3 y 4).

Tabla 52 Identificación de neumotórax con la ultrasonografía

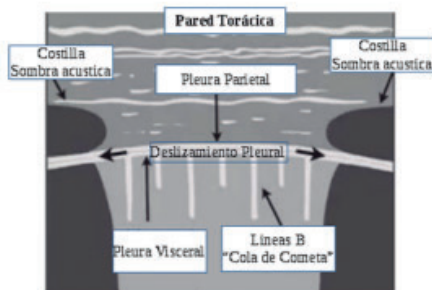


Ilustración 9 Imagen ultrasonográfica del tórax normal

****** Las estructuras y artefactos que hay que identificar por orden: costilla superior e inferior con su sombra acústica ("signo del Murciélago"), Pleura (línea blanca hiperecoica que se origina entre las costillas, superior e inferior), deslizamiento pleural, líneas A horizontales (del mismo diámetro de la pared torácica y que se repiten en profundidad), líneas B verticales ("cola de cometa") que se originan con los movimientos respiratorios y desde la pleura. En el modo movimiento M, el signo de la playa (Olas, la pared torácica; arena el parénquima pulmonar).

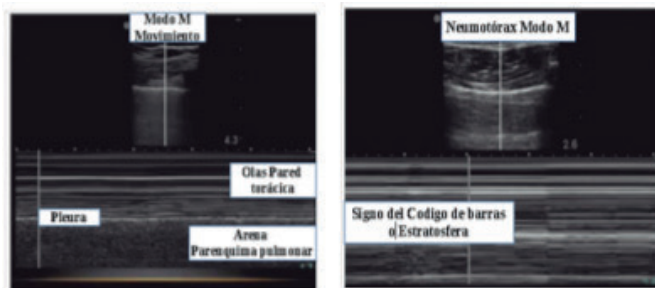


Ilustración 10 Imagen ultrasonográfica normal y en neumotórax

****** Los hallazgos en presencia de neumotórax son: ausencia de deslizamiento pleural, ausencia de líneas B, se identifica el punto P (en una de las ventanas intercostales se observa de manera alterna, durante la inspiración y la expiración, deslizamiento pleural y líneas B y ausencia de deslizamiento pleural y líneas B). En el modo movimiento M, se observa el signo de "código de barras o la estratosfera" (e).

Indicaciones de ultrasonografía en trauma

TIPO DE TRAUMA	HEMODINAMIA	USOS	ACTITUD TERAPÉUTICA
Trauma precordial penetrante (f)	Normal	E-FAST + (líquido en pericardio)	Cirugía
		E-FAST dudosa	Ventana pericárdica
		E-FAST -	Observación
	Anormal	E-FAST + (líquido en pericardio)	Cirugía
		E-FAST dudosa	Ventana pericárdica
		E-FAST -	Buscar otras causas
Trauma penetrante en tórax (g)	Normal	No hay Hemotórax ni Neumotórax	Repetir Ultrasonografía de tórax a las 6 y 12 horas
		Hemotórax	DET
		Hemoneumotórax	DET
	Anormal	Taponamiento cardíaco	Pericardiocentesis Cirugía
		Neumotórax a tensión	Descompresión pleural con aguja DET
		Hemotórax masivo	DET Cirugía
Trauma penetrante abdomen (h)	Normal	E-FAST -	Repetir Ultrasonografía a las 6 y 12 horas
	Anormal	E-FAST + (líquido libre)	Laparotomía
		E-FAST dudosa	Buscar otras causas y/o repetir E-FAST
		E-FAST -	Buscar otras causas
Trauma cerrado abdomen (i)	Normal	E-FAST -	Repetir Ultrasonografía a las 6 y 12 horas
	Anormal	E-FAST + (líquido libre)	Laparotomía
		E-FAST Dudosa	Buscar otras causas y/o repetir E-FAST
		E-FAST -	Buscar otras causas

Tabla 53 Usos de la ecografía en distintos tipos de trauma

Puntos clave

Sobre los hallazgos:

a. **Líquido libre en abdomen.**

La sangre ecográficamente es **anecoica** (negra), pero puede verse en **forma de cielo estrellado** (negro con puntos blancos) cuando inicia su coagulación o **isoecogénica** (simulando parénquima de víscera sólida) cuando el coágulo se encuentra plenamente formado. En el **foco hepato-renal**, la sangre no siempre se localiza en el espacio de **Morrison**, por eso se recomienda recorrer siempre el riñón de arriba abajo incluyendo la **gotiera parietocólica** derecha y el espacio **subfrénico**. En el **foco espleno-renal**, la sangre se acumula con más frecuencia entre el diafragma y el bazo; por este motivo no es suficiente observar la fosa espleno-renal; debe moverse la sonda superior e inferiormente para identificar el **espacio freno-esplénico**.

b. **Líquido en tórax.**

Si hay dificultades en ver sangre con el paciente en decúbito y el paciente se puede sentar, se procede a realizar un **rastreo posterior** desde el ángulo inferior de la escápula hasta el borde inferior de la 12ª costilla con el indicador hacia arriba el traductor en los ejes longitudinal y trasverso. Recordar que la **sangre líquida** es **anecoica** (negra) ecográficamente; sin embargo en muchas ocasiones la sangre que cae al tórax se **coagula** parcial o totalmente cambiando su ecogenicidad de anecoica (negra) hacia **hipoecoica** o **isoecoica** (gris oscuro y claro) confundiendo con la ecogenicidad del hígado o el bazo. Si bien el diagnóstico de hemotórax es más fácil con el transductor de baja frecuencia, en ocasiones es posible identificarlo con el transductor plano con el **modo bidimensional o en movimiento** formando una imagen denominada "**sinusoide**".

*Para decidir la necesidad de un drenaje pleural en caso de neumorótax, tomaremos como referencia la localización del **punto pulmonar** (punto P – punto de transición entre imagen ecográfica pulmonar normal y patológica). Cuando el punto pulmonar se encuentra **anterior a la línea axilar media** (Neumotórax leve menor 20%), se **maneja conservadoramente** con ecografías de control a las 6, 12 y 24 horas. Cuando el **punto P** se encuentra **posterior a la línea axilar media** (neumotórax moderado mayor del 20%) se colocará un **drenaje pleural**. En caso de no poder visualizar

el punto P, se utilizara como referencia el punto donde deja de verse deslizamiento pleural y líneas B y aparece en modo M el código de barras; si estos hallazgos son anteriores a la línea medio clavicular, se indicará manejo conservador y si es posterior a este, drenaje pleural. Sin embargo, ante la presencia de dolor, ante la necesidad de ventilación mecánica o cuando el paciente precisa ser transportado a una institución lejana, es mandatorio colocar drenaje pleural independientemente del porcentaje de neumotórax.

c. **Líquido en pericardio.**

En presencia de **hemotórax** y si la condición del paciente lo permite, es importante **evacuar el hemotórax y repetir** la ecografía, pues la presencia de sangre en el tórax en personas sin experiencia, es muchas veces confundido con sangre en el pericardio. Otra manera de **diferenciar** si se trata de **sangre en el pericardio o en la pleura** es identificando la aorta en el **foco paraesternal eje largo** si la sangre se encuentra por **delante** de esta se trata de un **hemopericardio** y si se encuentra por **detrás** estamos en presencia de un **hemotórax**. Muchos pacientes tienen el ángulo subxifoideo estrecho, en estos casos es importante utilizar el transductor sectorial o microconvex. Por regla, aquellos pacientes que tienen un angulo subxifoideo estrecho, tienen los espacios intercostales abiertos lo que permite visualizar con mucha facilidad el corazón en los focos trastorácicos paraesternal y apical. En algunas ocasiones la sangre que se encuentra en el pericardio se **coagula** confundiendo con las paredes del corazón y dando un **falso negativo**. Para poder aclararlo es importante **realizar la ecografía en todos los focos** y observar el **coagulo que no se contrae** durante la sístole a pesar de estar adherido a las paredes y está acompañado de algo de líquido a su alrededor.

d. **Neumotórax.**

En presencia de **enfisema subcutáneo**, se pierde el signo del murciélago, es difícil ver la línea pleural y se originan unas líneas verticales en la pared torácica que pueden ser confundidas con líneas B. En esta situación se debe **buscar otro espacio** diferente o **presionar fuerte** el transductor para tratar de colapsar las burbujas. En el **lado izquierdo** en la línea medio clavicular, cuando se desplaza el transductor más abajo del tercer espacio intercostal, se puede encontrar el corazón que puede simular un falso punto P.

- **Medición del neumotórax:** Se puede realizar un cálculo aproximado

del neumotórax leve, moderado o severo de acuerdo con el lugar donde se localice el **punto P**. (puntos 1 y 2, neumotórax leve; puntos 1, 2 y 3, neumotórax moderado; puntos 1, 2, 3, 4 y 5 neumotórax severo). De manera práctica, los neumotórax clasificados como **leves (puntos 1 y 2)** - neumotórax menores del 20% se le da **manejo conservador** con O₂ y vigilancia clínica y radiológica o ecográfica). En presencia de **neumotórax moderado o severo** se le coloca **drenaje pleural**. Así mismo todo paciente con **neumotórax leve que sea sintomático** o que requiera **ventilación mecánica o anestesia** se le coloca **drenaje pleural**.

Situaciones clínicas:

a. **Trauma precordial penetrante:**

Los pacientes con **trauma precordial penetrante** ingresan a los servicios de urgencias en las siguientes condiciones: Agónico, taponado, shock o normales hemodinámicamente. En las tres primeras condiciones la conducta es cirugía inmediata. En el paciente estable con trauma precordial el riesgo de tener una lesión oculta es cercana al 20%, motivo por el cual cabe la pregunta: *¿Tiene este paciente sangre en el pericardio?* Para responder esta pregunta se utilizan dos herramientas: la ventana pericárdica, que es un método invasivo, requiere anestesia general y tiene altos costos o la ultrasonografía cardíaca. Hasta el momento, a pesar del uso rutinario de la ecografía en este tipo de pacientes, no se ha puesto punto final a la discusión sobre cual es la mejor herramienta para descartar una herida precordial oculta; sin embargo la ultrasonografía del corazón es una herramienta fundamental cuando se realiza en un contexto clínico particular y después de un muy buen examen físico.

b. **Trauma de tórax penetrante**

Los pacientes con **trauma penetrante en el tórax** tienen riesgo de lesiones en pleura, pulmón, vía aérea, vasos de la pared torácica, grandes vasos; estas lesiones se manifiestan inicialmente como **neumotórax, hemotórax o hemoneumotórax**. Estos pacientes pueden ingresar a los servicios de urgencias agónico, taponado, shock, embolismo aéreo, neumotórax a tensión o normales hemodinámicamente. En las tres primeras condiciones el paciente debe ser llevado de manera inmediata a cirugía, en caso de neumotórax a tensión debe realizarse una descompresión del tórax con aguja o

sonda pleural y en caso de estabilidad hemodinámica las preguntas iniciales para resolver son: *¿Tiene este paciente neumotórax?*, *¿Tiene este paciente un hemotórax?* o *¿Tiene este paciente hemoneumotórax?*. Para responder estas preguntas nos podemos valer del examen físico, la radiografía de tórax, la TC (tomografía computerizada) y la ultrasonografía. El examen físico es la herramienta fundamental para hacer el diagnóstico inicial de las condiciones que ponen en riesgo la vida del paciente; sin embargo en el contexto de un paciente con trauma de tórax estable, un poco menos de la mitad de los pacientes con lesiones pueden tener un examen físico normal. La radiografía de tórax sirve para ubicar proyectiles, determinar el vector y detectar ocupación de espacio pleural que se haya pasado por alto con el examen, pero cuando se compara con la Ultrasonografía su desempeño es muy pobre particularmente en los pacientes en decúbito. La TC de tórax es el gold estándar pero requiere traslado del paciente, inyección de medio de contraste e irradiación. La Ultrasonografía tiene un desempeño comparable con la TC, con la ventaja que se puede realizar en la cama del paciente y repetir las veces que sea necesario.

c. **Trauma penetrante de abdomen**

En **trauma penetrante de abdomen** los pacientes pueden ingresar en shock, con abdomen agudo o estables y sin signos de irritación peritoneal. En las dos primeras condiciones la conducta es una laparotomía inmediata, en el tercer caso (estable y sin signos de irritación peritoneal) el mejor predictor de lesión de víscera hueca, en un paciente valorable, es el examen clínico seriado. La ultrasonografía en el trauma penetrante de abdomen está en desarrollo, se utiliza para evaluar la magnitud del sangrado y para definir, en presencia de heridas penetrantes múltiples con paciente en shock, la cavidad que se abordará primero. Adicionalmente en pacientes con heridas en la región toracoabdominal la presencia de líquido en tórax y abdomen sugiere la lesión de diafragma.

d. **Trauma cerrado**

En pacientes con **trauma cerrado** y shock la ultrasonografía es la herramienta fundamental para identificar si el origen del shock es intrabdominal y definir la necesidad de una laparotomía. En el contexto de un paciente con trauma cerrado, signos vitales normales, abdomen negativo y FAST positivo, esta indicado realizar una TC para definir el origen del sangrado. Resumiendo en el abdomen las preguntas que respondemos son *¿Tiene este paciente*

sangre en el abdomen?, ¿Este shock se origina en el abdomen? ¿Tiene sangre en tórax y/o en el abdomen?.

BIBLIOGRAFÍA

- G Volpicelli, E Boero, Sverzellati N, Cardinale L, Busso M, Boccuzzi F, Tullio M, Lamorte A, Stefanone V, Ferrari G, Veltri A, Frascisco MF. Semi-quantification of pneumothorax volume by lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2014;40:1460–1467.
- Zhang M, Liu ZH, Yang JW, Gan JX, Xu SW, You XD, Jiang GY. Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma. *Critical Care.* 2006;10(4):R112.
- Alrajab S, Youssef AM, Akkus NI, Caldito G. Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis. *Critical Care* 2013; 17(5):R208.
- Remérand F, Dellamonica J, Mao Z, Ferrari F, Bouhemad B, Jianxin Y, Arbelot C, LuQ, Ichai C, Rouby JJ. Multiplane ultrasound approach to quantify pleural effusion at the bedside. *Intensive Care Med.* 2010;36(4):656–664.
- Carrillo EH, Guinn BJ, Ali AT, Bouaz PW, Spain DA, Richardson D. Diagnosis of Cardiac Injuries by Surgeon- Performed Ultrasound: a Safe and Expeditious Alternative for Suspected Cardiac Injuries. *European Journal of Trauma.* 2000;26(3):116-121.
- Vignon P, Chastagner C, Berkane V, Chardac E, Francois B, Normand S, Bonnivard M, Clavel M, Pichon N, Preux PM, Maubon A, Gastinne H. Quantitative assessment of pleural effusion in critically ill patients by means of ultrasonography. *Crit Care Med.* 2005;33(8):1757-1763.
- Brook OR, Beck-Razi N, Abadi S, Filatov J, Ilivitzki A, Litmanovich D, Gaitini D. Sonographic detection of pneumothorax by radiology residents as part of extended focused assessment with sonography for trauma. *J Ultrasound Med.* 2009;28(6):749-755.
- Hamada SR, Delhay N, Kerever S, Harrois A, Duranteau J. Integrating eFAST in the initial management of stable trauma patients: the end of plain film radiography. *Ann Intensive Care.* 2016;6(1):62.
- Rahimi-Movaghgar V, Youssefifard M, Ghelichkhani P, Baikpour M, Tafakhori A, Asady H, Fari-daalae G, Hosseini M, Safari S. Application of Ultrasonography and Radiography in Detection of Hemothorax; a Systematic Review and Meta-Analysis. *Emerg (Tehran).* 2016; 4 (3): 116-126.
- Lichtenstein DA, Mezière G, Lascols N, Biderman P, Courret JP, Gepner A, Goldstein I, Tenoudji-Cohen M. Lichtenstein et al. Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. *Crit Care Med.* 2005;33(6):1231-1238.

Capítulo 19 | Metas de reanimación en el paciente politraumatizado

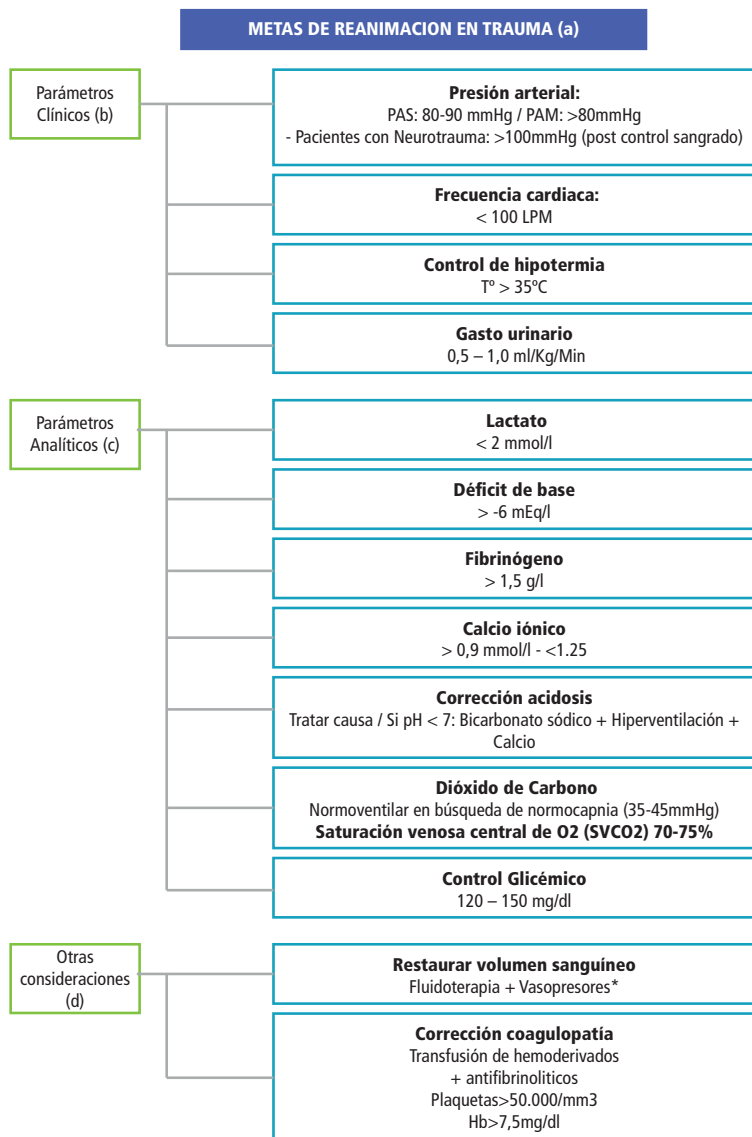
Peñuela Arredondo, Jason David / Meneses Freitte, Ignacio

Los pacientes politraumatizados siempre son un desafío para los equipos de emergencias. El abordaje inicial en la mayoría de los casos determinará cual es el desenlace del paciente. La identificación de las lesiones traumáticas que comprometerán la vida en los primeros minutos a través del ABCDE es fundamental. Sin embargo pensar en la crisis celular desde el primer minuto enfocando el trabajo a cumplir objetivos específicos de reanimación, puede dar un giro a la sobrevida global de los pacientes en situación crítica víctimas de trauma.

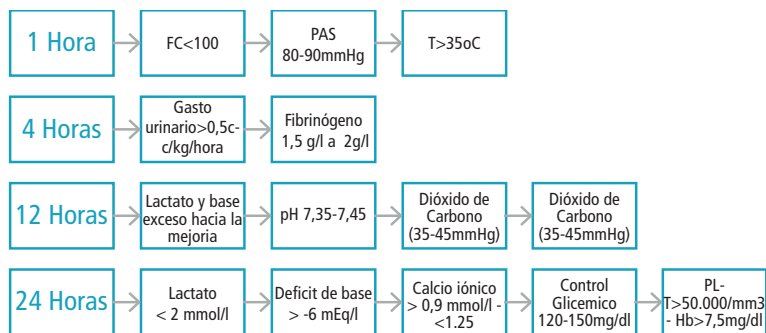
Orientar las pautas de trabajo por metas puede conseguir no solo la comprensión de los eventos patológicos que pueden llevar potencialmente al paciente a la muerte, sino que también proporciona herramientas de intervención que pueden encauzar el desenlace de los pacientes hacia la mejoría.

La inestabilidad celular producida por la alteración de la homeostasis del intercambio de oxígeno produce repercusiones clínicas y analíticas que pueden ser detectadas por pruebas de laboratorio. Se ha demostrado en múltiples estudios de alta calidad que las correcciones de estas alteraciones pueden duplicar la supervivencia de un paciente politraumatizado.

En este capítulo incluiremos cuales son los parámetros clínicos y analíticos que se deben alcanzar en función del tiempo y que muestran la mejor supervivencia a la luz de la evidencia.



Algoritmo 51 Metas de reanimación en trauma



Algoritmo 52 Metas de reanimación en trauma en función del tiempo desde el ingreso

Puntos clave

- Es fundamental para cumplir las **metas de reanimación** del paciente politraumatizado usar el protocolo ABCDE recomendado por el ATLS, en él se incluye para el adecuado manejo del estado hemodinámico, el control de las hemorragias exanguinantes y la búsqueda de las hemorragias ocultas. La pérdida no controlada de sangre total llevará al paciente a un estado de riesgo en el que predomina la hipoperfusión tisular, a consecuencia de esto la acidosis producto de la anaerobiosis, la coagulopatía producto de la pérdida y la hipotermia secundaria al inadecuado manejo y control de factores externos llevarán al paciente a un estado de riesgo que incluye una alta morbilidad. Es fundamental entonces el control de la pentada letal que podría llevar al paciente a la muerte: hipoperfusión/acidosis, hipotermia, coagulopatía, hipoxia y la hiperglucemia. Por ello el trabajo enfocado en cumplir metas puede ser determinante a la hora de visualizar los resultados finales medidos en morbilidad.
- El **estado hemodinámico** normal en los adultos se logra cuando el paciente no requiere aporte hídrico con líquidos o sangre para mantener la presión arterial en el rango adecuado para mantener perfusión en los tejidos, de hecho, debe haber ausencia de signos de hipoperfusión. En parámetros medibles, la estabilidad hemodinámica (o normalidad hemodinámica) en adultos es la condición en la que el paciente alcanza una presión arterial sistólica > 90 mmHg y la frecuencia cardíaca < 100 lpm. La inestabilidad hemodinámica

(o anormalidad hemodinámica) es la condición en la que el paciente tiene una sistólica de admisión <90 mmHg, o >90 mmHg, pero que requiere de infusión de cristaloides/transfusión y/o uso de fármacos vasopresores para mantenerse normoperfundido durante las primeras 24 horas.

Existe evidencia suficiente que muestra que es útil mantener al paciente que sangra activamente o con historia de sangrado (cuando no estamos seguros del absoluto control de la hemorragia) en hipotensión permisiva con una PAS entre 80 – 90mmHg. Cuando el sangrado es controlado y/o coexiste trauma encefalocraneal con el objetivo de mantener la presión de perfusión cerebral es útil mantener la **PAS** sobre 90mmHg. El objetivo de lo anterior es mantener perfusión límite (óptima – subóptima) para evitar la disrupción del coágulo, evitar la hipotermia, la mayor dilución de factores de la coagulación y las pérdidas sanguíneas aun no controladas.

Por otro lado, al vigilar el **gasto urinario** tendremos control clínico de la respuesta de la crisis celular al manejo ofrecido, uno de los mejores parámetros para ello es tener un balance hídrico estricto que nos permita cuantificar la orina y calcular la diuresis, vista como un indicador de perfusión nos puede dar señales del resultado de la respuesta celular a los manejos específicos.

- c. La determinación de **gases arteriales** y su seguimiento seriado durante las primeras 24 horas puede ser muy valioso como indicador de respuesta al manejo, en los gases arteriales hay datos muy valiosos que hablan de la mejoría de la perfusión tisular, si bien el pH no es un indicador de valor debido a que los mecanismos compensadores pueden no mostrarnos la realidad del estado ácido/base del paciente en la fase inicial, es conveniente para monitorizar la perfusión y la crisis celular verificar que el **pH** se ha normalizado.

El **déficit de base** por su lado es un excelente predictor de necesidad de mayor aporte de cristaloides y necesidad aumentada de mayor cantidad de hemoderivados por ello que este incluido como un factor de puntaje en el TASH-Score (ver capítulo de terapia transfusional).

La aclaración del **lactato** en función del tiempo puede ser un excelente indicador de mortalidad, el objetivo de tener el lactato en rango normal a las 24 horas tiene directa relación con la supervivencia, estudios observacionales han mostrado que el 100% de los pacientes que aclaran el lactato en las primeras 24 horas sobrevivieron. Más allá de 24 horas, pero menos de 48, la mortalidad aumentó: hasta en un 25%. Los pacientes que van más allá de 48 horas y su lactato sérico continúa siendo anormal, su mortalidad puede ser hasta de 86%.

La saturación venosa central de oxígeno ha sido un indicador ampliamente estudiado y validado en los pacientes en estado de shock como un valioso dato de perfusión celular, en sepsis es uno de los objetivos de medición para sospechar la persistencia del estado de choque. Extrapolando su utilidad al paciente víctima de trauma grave puede ser útil mantener la SVCO_2 entre 70 y 75% para mantener al paciente lejos de la hipoxia tisular global.

La deficiencia de **fibrinógeno** es una de las primeras manifestaciones paraclínicas de la anormalidad hemostática de los pacientes con trauma grave, es recomendable administrar fibrinógeno en una relación proporcional con los glóbulos rojos, se aconseja su administración según el resultado del tromboelastograma (ver capítulo de terapia transfusional) o cuando los niveles plasmáticos están por debajo de 1,5g/dl.

La determinación de **calcio sérico** nos permite la detección de hipocalcemia extrema ($\text{Ca}^{2+} < 0.84 \text{ mmol/L}$) e hipercalcemia ($\text{Ca}^{2+} \geq 1.25 \text{ mmol/L}$), esta última encontrada frecuentemente en pacientes con trauma grave que requieren reanimación con grandes cantidades de hemoderivados. Ambas situaciones han mostrado jugar algún rol en el aumento de la mortalidad, por tanto, mantener o corregir los niveles de calcio sérico pueden mejorar la supervivencia. Aún faltan estudios para que esto se valide como indicador directo de mortalidad, sin embargo, es razonable la vigilancia y corrección de las alteraciones del calcio.

El control glicémico en los pacientes víctimas de trauma es de gran utilidad sobre todo cuando se trata de pacientes víctimas de trauma craneoencefálico (TCE) y quemaduras, en donde la hiperglicemia es el resultado de un estado de hipermetabolismo. El control estricto de glucosa se ha asociado a episodios de hipoglicemia que podría terminar siendo una noxa mayor sobre todo en los paciente con TCE, por tanto la recomendación es mantener la glicemia en un moderado rango (120–150 mg/dl), lo que parece tener un efecto positivo sobre la supervivencia global.

- d. El tratamiento inicial del choque hemorrágico por trauma es la reposición del volumen con cristaloides, es fundamental la evaluación de indicadores que nos permitan detectar a los pacientes que requieren uso de hemoderivados y antifibrinolíticos. (Remítase a los capítulos manejo inicial del trauma y terapia transfusional).

BIBLIOGRAFÍA

- Holley A, Lukin W, Paratz J, Hawkins T, Boots R, Lipman J; Australasian College for Emergency Medicine and Australasian Society for Emergency Medicine. Review article: Part one: Goal-directed resuscitation – Which goals? Haemodynamic target. *Emergency Medicine Australasia* (2012) 24, 14–22.
- Schöchl H, Grassetto A, Schlimp CJ. Management of Hemorrhage in Trauma. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 27, No 4S (August), 2013; pp S35–S43 S35
- Arizaa F, Sánchez BE, García AF, Raffán-Sanabria F, Quintana-Díaz M, Mejía-Mantilla JH. Are we meeting current recommendations for the initial management of penetrating enetrating trauma? A preliminary analysis from a Colombian institutional registry. *rev colomb anesthesiol*. 2017;45(1):39–45.
- Ruiz C, Andresen M. Resuscitation with fluids and blood products in trauma. *Rev Med Chile* 2014; 142: 758-766.
- Spahn DR. TEG®- or ROTEM®- based individualized goal-directed coagulation algorithms: don't wait - act now! Commentary. *Spahn Critical Care* 2014, 18:637
- Egea-Guerrero JJ, et al. Objetivos y nuevas estrategias de resucitación en el paciente traumatizado grave. *Med Intensiva*. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2014.06.003>
- Eakins J. Blood Glucose Control in the Trauma Patient. *Diabetes Technology Society. Journal of Diabetes Science and Technology* Volume 3, Issue 6, November 2009.
- Sørensen B, Larsen OH, Rea CJ, Tang M, Foley JH, Fenger-Eriksen C. Fibrinogen as a Hemostatic Agent. *Semin Thromb Hemost* 2012;38:268–273.

Capítulo 20 | *Terapia transfusional en el paciente politraumatizado*

Meneses Freitte, Ignacio / Peñuela Arredondo, Jason David

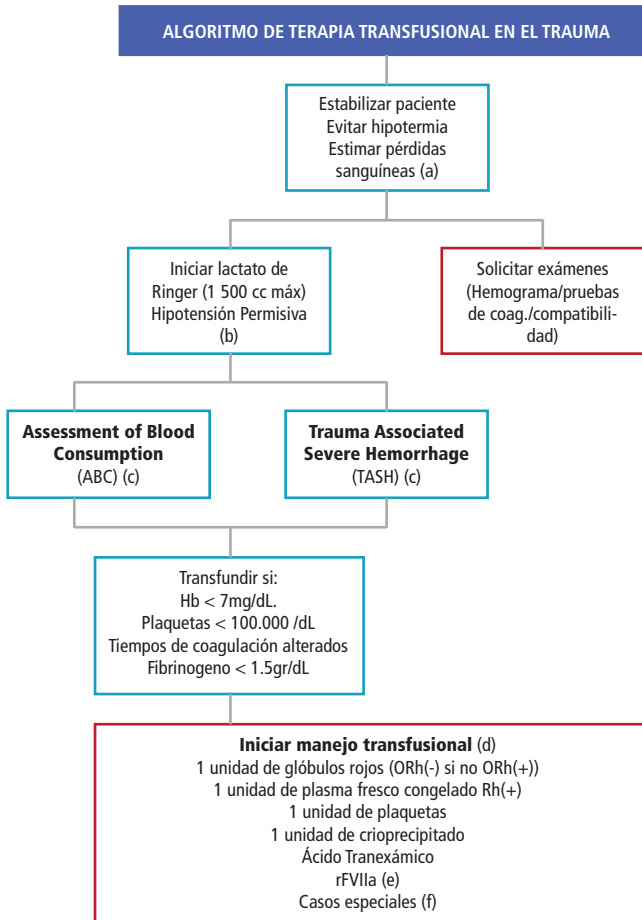
Las transfusiones tienen aspectos legales, éticos, médicos y sociales peculiares, es por ello que el criterio de transfusión debe estar basado en el principio de máxima seguridad para el receptor.

En el paciente politraumatizado la indicación específica de transfusión radicarán cuando estemos frente a un paciente con pérdida aguda de sangre total que se inestabiliza hemodinámicamente y no responde a la reanimación con cristaloideos.

La evidencia actual sugiere la transfusión de sangre total, sin embargo, ante la imposibilidad de su obtención en los bancos de sangre hospitalarios, una opción disponible podría ser transfundir glóbulos rojos (GR); con el objetivo de aumentar la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos, plaquetas (PLT); con el objetivo de prevenir o detener hemorragias causadas por una disminución del número y/o una alteración en su función y plasma fresco congelado (PFC) con el objetivo de aportar factores de la coagulación deficitarios perdidos por la pérdida de sangre total.

La transfusión de hemoderivados debe considerarse en una relación equivalente 1:1:1 (GR, PLT, PFC).

Todos los esfuerzos del personal sanitario deben estar orientados a la seguridad del paciente a la hora de transfundir hemoderivados. Es posible que hoy por hoy la transfusión sanguínea sea más segura que nunca en la historia, sin embargo, el riesgo latente hace que tengamos que conocer los posibles efectos adversos y colaterales del uso de hemoderivados, esto logrará sospechar, detectar y tratar precozmente cualquier situación adversa.

**Algoritmo 53** Algoritmo de la terapia transfusional en traumaPuntos Claves

Puntos clave

- a. Para la valoración de los requerimientos de transfusión posterior a la estabilización hemodinámica del paciente se deben considerar los siguientes hallazgos clínicos para orientar de forma pertinente la transfusión que requiera el paciente.

Las últimas actualizaciones han demostrado que la **reanimación con cristaloideos es contraproducente** causando hemodilución, movimiento de coágulos y exanguiación, por lo que superado los **1500 cc** de Ringer lactato se debería iniciar **terapia transfusional**.

La siguiente tabla clasifica la gravedad de la hemorragia con sus respectivas repercusiones hemodinámicas.

	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
Pérdida de sangre (ml)	> 750	750 – 1500	1500 – 2000	> 2000
Pérdida de sangre (% de la volemia)	> 15	15 – 30	30 – 40	> 40
Frecuencia de pulso	< 100	100 – 120	120 – 140	> 140
Presión arterial	Normal	Normal	Baja	Baja
Presión de Pulso (mmHg)	Normal o baja	Baja	Baja	Baja
Frecuencia respiratoria	14 – 20	20 – 30	30 – 40	> 35
Diuresis (ml/h)	> 30	20 – 30	5 – 15	Insignificante
Estado de conciencia	Ligeramente ansioso	Moderadamente ansioso	Ansioso y confuso	Confuso y letárgico
Remplazo de fluido	Cristaloideos	Cristaloideos	Cristaloideos y sangre	Cristaloideos y sangre

Tabla 54 Grados de shock hemorrágico

Previo inicio de terapia transfusional es fundamental realizar las **pruebas de compatibilidad** en todo tipo de pacientes, de no ser posible por el estado de shock del paciente lo recomendado es **iniciar terapia con grupo ORh(-)** de no contar con esta clasificación se podría utilizar ORh(+).

- b. Dentro del manejo del paciente con importante pérdida de sangre se ha planteado el concepto de **hipotensión permisiva** lo que se ejemplifica con una presión baja impidiendo o disminuyendo la pérdida sanguínea y lo suficientemente alta para mantener la perfusión en las regiones distales hasta poder corregir la fuente del sangrado.

Se debe mantener una PAS no mayor a 90 mmHg y una PAM alrededor de 60 mmHg y fundamentalmente corregir a la brevedad la causa del sangrado. La hipotensión permisiva tiene algunas excepciones, en donde la prioridad es mantener la PAM elevada para mejorar la perfusión de órganos fundamentales, estas excepciones son:

- TCE: objetivo es PAS >90 mmHg y PAM < 130 mmHg (no reducir abruptamente (<20%))
- Embarazo

- c. Dentro de la valoración del politraumatizado se podrían aplicar 2 escalas que son **predictores de transfusiones masivas**; ambas útiles para la valoración inicial.

ESCALA ABC
Presión arterial sistólica < 90 mmHg
Frecuencia Cardíaca > 120 lpm
Mecanismo penetrante
FAST (+) para líquido libre

>2 puntos: alta probabilidad de requerir transfusión masiva.

Tabla 55 Assessment of Blood Consumption (ABC). Predictor de necesidad transfusión masiva en trauma

ESCALA TASH		
Variables	Valores	Puntos
Hemoglobina (mg/dL)	< 7	8
	< 9	6
	< 10	4
	< 11	3
	< 12	2
Exceso Base (mmol/L)	< -10	4
	< -6	3
	< -2	1
Presión arterial sistólica (mmHg)	< 100	4
	< 120	1
Frecuencia Cardíaca (lpm)	>120	2
FAST (+) líquido libre		3
Fractura pelvis inestable		6
Fractura de fémur abierta o dislocada		3
Hombro		3

18 puntos: 50% de probabilidad de requerir transfusión masiva

>24 puntos: >85% de probabilidad de requerir transfusión masiva

Tabla 56 Trauma Associated Severe Hemorrhage (TASH). Predictor de necesidad de transfusión masiva en trauma

- d. Una vez iniciado el **manejo trasfusional** en el paciente traumatizado, con el **paquete globular de emergencias** como se indica en el algoritmo, debemos de tener en cuenta las necesidades del paciente. Para ello es necesario la realización de un **tromboelastograma** que nos informe a cerca de los requerimientos específicos que precisa el paciente.

REANIMACIÓN HEMOSTÁTICA POR OBJETIVOS EN TRAUMA	
INDICACIÓN	TRATAMIENTO
Plaquetas >50.000	4 – 8 concentrados o un concentrado de aféresis
INR > 1,5	Plasma fresco congelado 10 – 15 ml/kg
Fibrinógeno < 1,5 – 2 gr/L	Concentrado de fibrinógeno 3 a 4 gr.
Ante sospecha de hemorragia masiva en trauma	Ácido tranexámico: 1 gr en 10 minutos y luego 1 gr cada 8 hrs.

Tabla 57 Reanimación hemostática según objetivos en trauma

- e. En determinadas ocasiones, tras una adecuada reposición de hemoderivados, es necesario tener en cuenta el uso de rFVIIa. En la siguiente tabla se resumen las indicaciones para su uso.

INDICACIONES PARA EL USO DE RFVIIA
Hemorragia masiva incontrolable en paciente salvable
Fracaso quirúrgico o radiológico para control del sangrado
Adecuada reposición de hemoderivados
pH > 7,2 y temperatura > 34°C

Tabla 58 Indicaciones para el uso de rFVIIa en hemorragia masiva

- f. Existen una serie de casos especiales a tener en cuenta a la hora de realizar la reanimación hemostática en trauma. Estos casos quedan resumidos en la siguiente tabla.

CASOS ESPECIALES	TRATAMIENTO
Usuario de antiacoagulantes (Warfarina/Acenocumaro).)	Administrar Vitamina K, complejo protrombótico / Plasma fresco congelado
Hemorragia obstétrica	Considerar uso de fibrinógeno para evitar la coagulación intravascular diseminada precoz
TCE	Idealmente el recuento de plaquetas debe ser >100.000.
Usuarios de dabigatran (Pradaxa ®)	Idarucizumab (Praxbind ®) 5 gr EV

Tabla 59 Casos especiales

BIBLIOGRAFÍA

- Díaz O, Yepes M, Vila M. *Hemorragia y transfusión masivas. Recomendaciones para la elaboración de un protocolo*. Revista Española de Anestesiología y Reanimación. Ed: Elsevier. 2013
- Quintero L, Salamea J. *Líquidos y hemoderivados en el trauma*. Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencia. Quinta edición Ed: Salamandra. 2013
- Colaboradores del estudio CRASH-2. *Efectos del ácido tranexámico sobre la muerte, eventos vasculares oclusivos y transfusión de sangre en pacientes traumatizados con hemorragia significativa (CRASH-2): estudio aleatorizado, controlado con placebo*. CRASH 2. 2010.
- Holcomb J, Tilley B, Baraniuk S. *Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 Ratio and Mortality in Patients With Severe Trauma*. JAMA 2015
- Gonzalez V. *Transfusión en trauma*. Revista Colombiana de Anestesiología. 2012
- ACS TQIP, Committee on trauma. *Massive Transfusion in Trauma Guidelines*. American College of Surgeons. 2013
- *Soporte vital avanzado en trauma (ACLS)*. American College of Surgeon. 2012.
- Egea-Guerrero J, Freire-Aragón M, Serrano-Lázaro A. *Objetivos y nuevas estrategias de resucitación en el paciente politraumatizado grave*. Revista de medicina intensiva, Puesta al día: Actualización en enfermedad traumática crítica. 2014
- Pollack C, Reilly P, Eikelboom J. *Idarucizumab for Dabigatran Reversal*. The New England journal of Medicine. 2015

Capítulo 21 | Índices de gravedad en trauma

Durán Muñoz-Cruzado, Virginia / Pareja Ciuró, Felipe

La caracterización de la gravedad de las lesiones es crucial para su estudio científico y de este modo poder mejorar el pronóstico de los pacientes. En el caso del paciente politraumatizado, la medición de la severidad de las lesiones se inició hace tan solo 50 años cuando en el año 1971 se publica el primer índice de severidad de trauma, la escala abreviada de lesiones (Abbreviated Injury Scale – AIS). Desde entonces se han publicado numerosas actualizaciones, la última en 2005, así como otras escalas que intentan graduar la severidad del trauma.

El objetivo principal que persiguen estas escalas es el de cuantificar la gravedad de las lesiones y el pronóstico vital de las mismas para que esto nos ayude en la toma de decisiones. En segundo lugar, al proporcionar un valor objetivo a la severidad del trauma, conseguimos tener datos comparables para la realización de estudios científicos y del mismo modo nos permite evaluar la calidad de la atención para un mismo subgrupo de pacientes.

El gran número de índices que existe actualmente, hace que sea difícil establecer registros de trauma nacionales e internacionales certeros ya que cada centro utiliza un índice distinto, por lo que sería indispensable hoy día crear un enfoque estandarizado que permita unificar la evaluación de lesiones en el trauma.

Podemos clasificar los índices en función de las repercusiones fisiológicas del trauma, de las lesiones anatómicas que presentan los pacientes, otros analizan parámetros mixtos, y por últimos existen índices que intentan predecir el pronóstico. En la siguiente tabla se resumen los índices más utilizados:

ÍNDICES FISIOLÓGICOS (a)	ÍNDICES ANATÓMICOS (b)	ÍNDICES MIXTOS (c)	ÍNDICES PRONÓSTICOS (d)
- Escala de coma de Glasgow (Glasgow Coma Score - GCS). - Escala de trauma revisada (Revised Trauma Score – RTS).	- Escala Abreviada de Lesión (Abbreviated Injury Scale – AIS). - Índice de Gravedad de la Lesión (Injury Severity Score - ISS). - Nuevo Índice de Gravedad de la Lesión (New Injury Severity Score – NISS). - Clasificación internacional de las enfermedades CD-9, basada en el Índice de Severidad de la Lesión (International Classification of Diseases – Based ISS – ICISS). - Perfil anatómico (Anatomic Profile – AP)	- Índice de Trauma y Gravedad de la Lesión (Trauma and Injury Severity Score – TRISS) - Una Caracterización de la Gravedad del Trauma (A Severity Characterisation of Trauma – ACSCOT). - Otros índices no específicos del trauma: APACHE.	- TRISS. - ASCOT. - ICISS.

Tabla 60 Índices en trauma

ÍNDICES FISIOLÓGICOS

- Escala de coma de Glasgow (Glasgow coma Score – GCS) (e)

APERTURA OCULAR	Espontánea	4
	A la voz	3
	Al dolor	2
	Ausente	1
RESPUESTA VERBAL	Orientada	5
	Confusa	4
	Palabras inapropiadas	3
	Sonidos incomprensibles	2
	Ausente	1
RESPUESTA MOTORA	Obedece órdenes	6
	Localiza dolor	5
	Retira al dolor	4
	Flexión anómala (decorticación)	3
	Extensión anómala (descerebración)	2
	Ausente	1

Tabla 61 Escala de coma de Glasgow

Leve	15-13
Moderado	12-9
Grave	≤8

Tabla 62 Grado de trauma cráneo-encefálico en función de la GCS

- Trauma Score Revisado (Revised Trauma Score – RTS) (f)

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

Tabla 63 Revised Trauma Score (RTS)

(GSC – Escala del coma de Glasgow, TAS – Tensión arterial sistólica, FR – frecuencia respiratoria)

RTS ≤ 11 → Trauma grave

ÍNDICES ANATÓMICOS

- Escala AIS (Abbreviated Injury Scale) (g)

GRADO DE LESIÓN	PUNTUACIÓN AIS	REGIONES ANATÓMICAS INCLUIDAS EN EL AIS
Menor	1	Cabeza
Moderada	2	Cara
Grave no vital	3	Cuello
Grave vital	4	Tórax
Supervivencia incierta	5	Abdomen
Fatal	6	Columna
		Extremidades superiores
		Extremidades inferiores
		Externo

Tabla 64 Abbreviated Injury Scale (AIS) .Puntuación según el grado de lesión. Regiones anatómicas

- Índice ISS (Injury Severity Score) (h)

$$ISS = (\text{Peor AIS Región 1})^2 + (\text{Peor AIS Región 2})^2 + (\text{Peor AIS Región 3})^2$$

REGIONES ANATÓMICAS INCLUIDAS EN EL ISS
Cabeza y cuello
Cara
Tórax
Abdomen
Extremidades
Externa

ISS: 1-75
ISS > 16 → Trauma grave

Tabla 65 Cálculo del ISS. Regiones anatómicas. Definición trauma grave

- NISS (New Injury Severity Score) (i)

$$ISS = (\text{Peor AIS cualquier región})^2 + (\text{Peor AIS cualquier región})^2 + (\text{Peor AIS Cualquier región})^2$$

ISS: 1-75
ISS > 16 → Trauma grave

Tabla 66 Cálculo del NISS. Definición de trauma grave

- Clasificación internacional de las enfermedades CD-9, basada en el Índice de Severidad de la Lesión (ICISS) (j)

Tasa sobrevida =supervivientes código CD-9 / número total ese código CD-9

Tabla 67 Tasa de sobrevida según la clasificación CD-9

- Perfil anatómico (AP) (k)

a. Cabeza y médula
b. Tórax y cuello anterior
c. Lesiones serias restantes
d. Lesiones consideradas no serias

Tabla 68 Componentes del AP

El valor de cada componente del AP es la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de todas las puntuaciones de AIS asociados a lesiones en la región de dicho componente.

ÍNDICES MIXTOS

- Índice TRISS (Trauma and Injury Severity Score) (l)

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

Ps – supervivencia.

e – edad.

$b = b_0 + b_1(RTS_9 + b_2(ISS) + b_3(\text{índice de edad})$

Índice de edad: ($<54 = 0$; $>55 = 1$).

	TRAUMA CERRADO	TRAUMA PENETRANTE
b0	-0.4499	-2.5355
b1	0.8085	0.9934
b2	-0.0835	-0.06551
b3	-1.743	-1.136

Tabla 69 TRISS

- ASCOT (A Severity Characterisation of Trauma – ASCOT) (m)

$$Ps = 1/(1+e^{-k})$$

Tabla 70 ASCOT. Precisa un cálculo muy complejo por lo que no se añaden los valores de k

Puntos clave

- a. Estos **índices fisiológicos** intentan medir la respuesta fisiológica a la agresión traumática. Son índices sencillos que permiten una rápida evaluación por lo que son muy utilizados en el triaje. Existen otros índices fisiológicos menos utilizados como la Escala CRAMS y el Prehospital Index.
- b. Los **índices anatómicos** intentan localizar y graduar la lesión anatómica. Son los sistemas que actualmente se utilizan para comparar la morbilidad y las secuelas del trauma.
- c. Los **índices mixtos** combinan parámetros anatómicos y respuesta fisiológica a la agresión traumática.
- d. Estos **índices pronósticos** intentan predecir la probabilidad de supervivencia que presenta un paciente traumatizado.
- e. La **GCS** nos ayuda a valorar el nivel de consciencia. Nos da información acerca de la severidad del traumatismo craneoencefálico (leve, moderado o grave), nos ayuda a determinar el manejo clínico inicial ($GCS \leq 8 \rightarrow$ Intubación), estima el pronóstico vital y la discapacidad a largo plazo. La respuesta motora es el mejor predictor de mortalidad (Paciente con puntuación M1 o M2 $\rightarrow$ alto riesgo de mortalidad).
- f. El **RTS** es muy útil en el ambiente prehospitalario ya que ayuda a definir la necesidad o no de trasladar al paciente a un hospital. Valores menores a 11 indican que se trata de un traumatismo grave, por lo que es necesario remitir al paciente a un hospital. Sus limitaciones son las situaciones que pueden sesgar la GCS como la intoxicación por alcohol o drogas, pacientes sedados por intubación orotraqueal, ... Este índice es utilizado para calcular el pronóstico de los pacientes para lo que se añade una constante que se multiplica por cada valor asignado.
- g. La **AIS** es una escala que permite evaluar la gravedad del trauma de forma sencilla dividiendo el cuerpo en 9 regiones y a cada una de ellas les asigna puntos del 1 al 6, siendo el 1 la lesión más leve y el 6 la lesión máxima o incurable. A pesar de sus limitaciones es una de las escalas más universalizadas. Como limitaciones se encuentran el que no se trata de una escala pronóstica y que infraestima el grado de gravedad cuando una zona del cuerpo presenta dos o más lesiones graves.
- h. El **ISS** utiliza la puntuación de AIS más alto en cada región anatómica (incluyendo solo las 3 regiones con lesiones más graves). Tiene un rango que va

desde el 1 hasta el 75. Se asigna un 75 a cualquier paciente con AIS de 6 en cualquier región anatómica independientemente del resto de regiones. Sus limitaciones como índice predictivo es que no incluye parámetros fisiológicos y al solo permitir valorar las tres regiones anatómicas mayor lesionadas, se pueden alcanzar los mismo valores con lesiones muy heterogéneas y con diferentes pronósticos.

- i. El **NISS** es uno de los sistemas más utilizados y recomendados. Parece que el impacto de varias lesiones sobre la mortalidad es en realidad inferior a la suma de los impactos de las lesiones individuales. Este índice calcula la gravedad del trauma independientemente teniendo en cuenta las lesiones más graves aunque se encuentren en la misma región anatómica. Esto hace que este índice mejore los resultados obtenidos por el ISS.
- j. El **CIE-9** muestra un amplio catálogo de lesiones codificadas donde puede utilizarse las tasas de riesgo de supervivencia para cada diagnóstico CD-9. Esta tasa de supervivencia se calcula dividiendo el número de supervivientes de cada código CD-9 entre el número total de pacientes con el mismo código. Además predice otros resultados de interés como la estancia hospitalaria o los recursos utilizados. Sin embargo, ya se ha publicado una nueva actualización del CIE-9, el CIE-10.
- k. El **AP** se desarrolló en respuesta a las limitaciones del ISS. Incluye todas las lesiones graves de una región del cuerpo y da mayor importancia a las lesiones de cabeza y el torso que a las de otras regiones. Sin embargo su cálculo es muy complejo.
- l. El **TRISS** combina medidas anatómicas (ISS) y fisiológicas (RTS) y además incorpora la edad del paciente para predecir la supervivencia. Se está convirtiendo paulatinamente en el estándar para la predicción del pronóstico y está validado para adultos y niños. Tiene las mismas limitaciones del ISS y además no tiene en cuenta comorbilidades del paciente.
- m. El **ASCOT** se introduce en 1990 con el objeto de mejorar el TRISS. Tiene un poder predictivo similar al TRISS y sin embargo su cálculo es mucho más complejo. Incluye para su cálculo el RTS, el AP y la edad.

BIBLIOGRAFÍA

- Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: A contemporary injury scale. *Injury*. 2006;37(12):1083-1091.
- Canabal A. RCP. Manual de soporte vital avanzado en trauma. 2ª ed. Elsevier Masson. 2008.
- Quintero L. Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencias. Salamandra. 5ª ed. Cali; 2013.
- O'Reilly GM, Gabbe B, Cameron PA. Trauma registry methodology: a survey of trauma registry custodians to determine current approaches. *Injury*. 2015;46(2):201-206.
- Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*. 1974;2:81-84.
- Meredith W, Rutledge R, Hansen A, Olier D, Thomason M, Cunningham P, Baker C. *J Trauma*. 1995;38(1):129-135.
- Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revisión of the Trauma Score. *J Trauma* 1989;29(5):623-629.
- Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974;14:187-196.
- Osler T, Baker SP, Long W. NISS: a modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma* 1997;43(6):922-925.
- Osler T, Ruledge R, Deis J, Bedrick E. ICISS: an international classification of disease-9 based injury severity score. *J Trauma*. 1996;41(3):380-386.
- Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, Lawnick MM, Gann DS, Gennarelli T, MacKenzie E, Schweitzberg S. Progress in characterizing anatomic injury. *J Trauma*. 1990;30(10):1200-7.
- Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma*. 1987;27(4):370-378.
- Markle J, Cayten CG, Byrne DW, Moy F, Murphy JG. Comparison between TRISS and ASCOT methods in controlling for injury severity. *J Trauma* 1992;33(2):326-32.

Capítulo 22 | *Vademecum del trauma*

Meneses Freitte, Ignacio / Peñuela Arredondo, Jason David

El objetivo de la administración de un fármaco o medicamento es la obtención de un efecto terapéutico sobre el paciente. Para que se pueda ejercer este efecto el fármaco debe alcanzar concentraciones adecuadas en el lugar donde se encuentran los receptores con los que interactúa. Tan pronto como el fármaco penetra en el organismo es sometido a procesos entre los que existe una interrelación dinámica que modula la concentración del fármaco en el lugar de acción.

En el paciente politraumatizado grave, sus mecanismos de homeostasis están francamente alterados, por ellos la administración de cualquier fármaco debe ser cuidadosa y debe tener un objetivo claro.

Se hace fundamental entonces conocer con claridad cuales son los medicamentos específicos con los que contamos como recurso para la atención de un paciente con trauma grave y de ellos cuales tiene indicación específica, en que situaciones y cuáles son las dosis recomendadas para cada caso específico.

El objetivo de este capítulo es presentar de forma concreta en un esquema organizado los fármacos que son de uso crítico en la unidad de trauma.

A.- MEDICAMENTOS PARA EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA

FÁRMACOS PARA SECUENCIA RÁPIDA DE INTUBACIÓN (SRI)	
Bloqueadores neuromusculares	Succinilcolina: 1 – 2 mg/kg Rocuronio: 1 mg/kg
Sedación a. Paciente normotenso	Etomidato: 0,1- 0,3 mg/kg Tiopental: 3 – 5 mg/kg Propofol: 1 -2 mg/kg
b. Pacientes ancianos	Etomidato: 0,1 – 0,3 mg/kg Tiopental: 1 – 2 mg/kg Ketamina: 1mg/kg
c. Pacientes hipotensos	Etomidato: 0,1 – 0,3 mg/kg Tiopental: 0,5 – 1 mg/kg Midazolam: 0,05 – 0,1 mg/kg Ketamina (Evitar en TEC): 0,5 – 0,75 mg/kg

Tabla 71 Medicamentos para el manejo de la vía aérea

B.- MEDICAMENTOS PARA MANTENER VENTILACIÓN EN VENTILADOR MECÁNICO

	DOSIS BOLO	DOSIS INFUSIÓN
Benzodiacepinas - Diazepam - Lorazepam - Midazolam	3 – 10 mg 0,5 – 2 mg 1 – 5 mg	- 0,5 – 5 mg/hr 2 – 20 mg/hr
Opiáceos - Mofina - Fentanilo	1 – 3 mg 0,02 – 0,1 mg	1 – 5 mg/hr 0,02 – 0,2 mg/hr
Otras drogas - Tiopental - Propofol - Haloperidol	25 – 100 mg 10 – 50 mg 1 – 2 mg	50 – 250 mg/hr 20 – 200 mg/hr 1 – 5 mg/hr

Tabla 72 Medicamentos para mantener la ventilación mecánica en el paciente traumatizado

C.-MEDICAMENTOS PARA EL CONTROL DE LA HEMORRAGIA, TROMBOPROFILAXIS, ANTICOAGULACIÓN, ETC.

MANEJO DE VOLEMIA		
Solución	Administración	Precauciones
Lactato de Ringer (Hartman)	Bolo de 250 cc y reevaluar paciente. (máx 1,5 – 2 lt)	Trauma penetrante/ cerrado sin compromiso craneano.
Suero fisiológico (0,9%)	Bolo de 250 cc y reevaluar paciente. (máx 1,5 – 2 lt)	Trauma cerebral/ hiperK / acidosis hipoclorémica
Suero Hipertónico	7,5% → bolos 2 ml/kg c/8 hrs 3% → 0,1 – 1,0 ml/kg por hora en forma escalonada.	Neurocirugía (disminuye edema intracraneano)
Albúmina	25% → 1,15 gr/kg/día por 7 días	Usar en hipoalbuminemia franca, edema periférico y eliminación de líquidos / Riesgo de infecciones
Dextranes sintéticos	10% (40 KDa) → 500 – 1000 ml en 30 – 60 min. / 500 ml día por 5 días	Antitrombótico / hipersensibilidad
Gelatinas	3,5% Profilaxis Shock: 500 – 1500ml Shock hipovolémico: 2000 ml	Alta hipersensibilidad
Hidroxietilalmidones	6% 20 – 33 ml/kg día	Aumento del tiempo de sangría / disminución factor VIII

Tabla 73 Fluidoterapia en trauma

Hemorragia no controlable en trauma

Fármaco	Dosis	Consideraciones
Ácido Tranexámico	Dosis carga: 1 gr en infusión/10 min. Infusión: 1 gr cada 8 hrs.	Dosis carga: Primera hora iniciada el trauma.
Fibrinógeno	Dosis inicial: 70 mg/kg EV Dosis posterior: Según fórmula $\text{Dosis (mg/kg)} = \frac{\text{Nivel objetivo (g/l)} - \text{nivel medido (g/l)}}{0,017 \text{ (g/l por mg/kg)}}$	Si se desconoce fibrinógeno. Nivel objetivo: 1g/l: casos leves (dosis x 3 días) 1,5 g/l: casos severos como TCE o Hemorragia IC (dosis por 7 días)

Tabla 74 Fármacos para el control de la hemorragia en trauma

Drogas Vasoactivas

Fármaco	Dosis	Efecto	Uso
Atropina	0,3 – 0,5 mg en bolo	Cronotopo/ antimuscarínico	Bradicardia
Efedrina	6 – 12 mg en bolo	α y β adrenérgico	Hipotensión secundaria a anestesia
Fenilefrina	50 a 100 mcg en bolo Infusión: 2mcg/kg/min	α adrenérgico	Alternativa a la noradrenalina
Epinefrina	Infusión: 2mcg/kg/min	α y β adrenérgico	Shock distributivo refractario - alternativa
Norepinefrina	Infusión: 2mcg/kg/min	α adrenérgico predominante	Hipotensión que no responde a Cristaloides. Shock distributivo refractario – primera opción
Dopamina	Infusión: < 5 mcg/kg/min 5 - >10 mcg/kg/min	Dependerá de dosis Dopaminérgico y β adr. β y progresivo a α adr	Hipotensión que no responde a Cristaloides - alternativa
Dobutamina	Infusión: 2,5 – 10 mcg/kg/min	Inotrópico (+) y vasodilatador	Shock cardiogénico con inadecuada perfusión
Isoprotenerol	Infusión: 0,01 – 0,2 mcg/kg/min	Agonista β	Bradiarritmias y BAV previo marcapaso
Vasopresina	Infusión: 0,01 – 0,04 UI/min	Vasopresor	Shock refractario con adecuado volumen sin respuesta a vasoactivos (norepinefrina – dopamina)

Tabla 75 Fármacos vasoactivos en trauma

Tromboprofilaxis en trauma

FÁRMACO	DOSIS
Heparina no fraccionada	5.000 UI cada 12 hrs SC (Riesgo moderado TEP) 5.000 UI cada 8 hrs SC (Riesgo alto TEP)
Anticoagulación:*	1000 UI/hr en BIC y control con TTPA
Heparina de bajo peso molecular (Enoxaparina)	1mg/kg cada 24 hrs SC.
Anticoagulación:*	*Evaluar VFGe para disminuir dosis 1mg/kg cada 12 hrs SC
Filtro temporal de vena cava	Usar en TCE severo / TCE con ventilación mecánica > 72 hrs / TCE +fractura de miembros inferiores / Lesión medular / Trauma venoso abdominal

Tabla 76 Tromboprofilaxis en trauma

D.- FÁRMACOS PARA EL MANEJO DE ALTERACIONES EN EL ESTADO NEUROLÓGICO

Convulsión / Status convulsivo

FÁRMACO	DOSIS	
Benzodiazepinas - Midazolam - Diazepam - Lorazepam	0,1mg/kg EV – 0,2 mg/kg IM 0,2 mg/kg EV 0,1 mg/kg EV	
Barbitúricos - Fenitoína - Fenobarbital	20 mg/kg EV – 10 mg/kg extra si no cede 20 mg/kg EV	< 50 mg/min (velocidad)
Otras drogas - Ácido Valproico	20 – 40 mg/kg en 10 min (Si persiste 20mg/kg en 5 min)	

Tabla 77 Fármacos para el tratamiento de las convulsiones en trauma

Intoxicaciones

TÓXICO	FÁRMACO/ANTÍDOTO	DOSIS
Carbamatos y organofosforados	Atropina	Inicial: 2 – 4 mg Según necesidad: 2 mg c/ 5 minutos si FC < 60lpm o hay broncorrea en el examen físico.
Opioides y Opiaceos	Naloxona	2 mg c/ 2 minutos
Paracetamol/Acetaminofen	N - Acetilcisteína	Inicial: 140 mg/kg Mantenimiento: 70 mg/kg c/4 hrs (17 dosis)
Betabloqueadores	Glucagón	Inicial: 5 – 10 mg Mantenimiento: 2 – 10 mg/h
Benzodiazepinas	Flumazenil	0,2 – 0,5 mg c/30 seg
Calcioantagonistas	Calcio	1 g c/ 5 minutos
Alcohol Metílico (Manejo sostén)	Haloperdiol (agitación) Tiamina (B1) Glucosa 50%	5 – 10 mg IM 100 mg EV 10 g en bolo EV.

Tabla 78 Sustancias para el manejo de las intoxicaciones

Antimicrobianos en trauma

TIPO DE TRAUMA	ANTIMICROBIANO	DOSIS INICIAL RECOMENDADA
Tejidos Blandos	Cefazolina Penicilina* (<i>Clostridium</i>)	1 gr EV 2.000.000 UI EV
Cabeza y Cuello	Cefazolina + Clindamicina + Gentamicina / Base de cráneo=fx expuesta	1 gr EV 600 mg EV 240 mg EV
Fractura expuesta grado I o II	Cefazolina Penicilina (contaminada)	1 gr EV 4.000.000 UI EV
Fractura expuesta grado III	Cefazolina + Gentamicina Ceftriaxona Ciprofloxacino	1 gr EV 240 mg EV 2 gr EV 400 mg EV
Trauma de Tórax	Cefazolina	1 gr EV
Trauma de Abdomen	Ceftriaxona Metronidazol	2 gr EV 500 mg EV

Tabla 79 Antibióticos utilizados en trauma

*Recordar que deben ser ajustadas a función renal.

Vacunación antitetánica

ANTECEDENTES DE VACUNACIÓN	HERIDA LIMPIA		HERIDA SUCIA	
	Toxoide	Inmunoglobulina	Toxoide	Inmunoglobulina
Esquema completo y/o refuerzo < 5 años	No administrar	No administrar	No administrar	No administrar
Esquema completo y/o refuerzo 5 - 10 años	No administrar	No administrar	Administrar toxoides	No administrar
Esquema completo y/o refuerzo >10 años	Administrar toxoides	No administrar	Administrar toxoides	No administrar
Sin antecedentes o desconocido	Administrar toxoides	No administrar	Administrar toxoides	Administrar inmunoglobulina

Tabla 80 Vacunación antitetánica en trauma

BIBLIOGRAFÍA

- Guerrero M, Andrighetti G. *Reposición de volumen en el politraumatizado*. Revista medicina Clínica las Condes. Chile. 2011.
- Parra V. *Shock Hemorrágico*. Revista medicina Clínica las Condes. Chile 2011
- Colaboradores del estudio CRASH-2. *Efectos del ácido tranexámico sobre la muerte, eventos vasculares oclusivos y transfusión de sangre en pacientes traumatizados con hemorragia significativa (CRASH-2): estudio aleatorizado, controlado con placebo*. CRASH 2. 2010.
- Quintero L, Salamea J. *Líquidos y hemoderivados en el trauma*. Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencia. Quinta edición Ed: Salamandra. 2013
- Quintero L, Silva O, Silva R. *Sedación y analgesia en urgencias*. Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencia. Quinta edición Ed: Salamandra. 2013
- Ficha técnica fibrinógeno. Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad. España 2010.
- P.R. Vademécum. Medicamentos de uso en Chile. Editorial Ltda. Chile 2015-2016
- Aguirre P, Orallo M, Pereira D, Prieto P. *Papel actual de la albúmina en cuidados críticos*. Revista Española de Anestesiología y reanimación. Editorial Elsevier. 2014
- Glodberg S, Anand R, Como J. *Prophylactic antibiotic use in penetrating abdominal trauma: An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline*. Lippincott Williams & Wilkins. 2012.
- Mendéz M. *Uso preventivo de antibióticos en trauma*. Artículo de revisión Trauma. Mediagraphic. 2008
- Sabate A. *Atención integral al paciente traumático*. IC Marge. 2013



