

MANUAL DE ATENCIÓN INICIAL AL PACIENTE **PEDIÁTRICO**CON **TRAUMATISMO GRAVE**











Manual de Atención Inicial al Paciente Pediátrico con Traumatismo Grave

Edita: Hospitales Universitarios Virgen del Rocío (Sevilla)

Cristina Cabezas Berdión

Macarena Taguas-Casaño Corriente

Año Edición: 2024

ISBN: 978-84-09-58988-3

Depósito Legal:

Diseño y Maquetación:

© 2024 Hospitales Universitarios Virgen del Rocío. Servicio Andaluz de Salud.

Consejería de Salud y Familias. Junta de Andalucía. Avda. Manuel Siurot, s/n. 41013





Este Manual es una ayuda para la toma de decisiones en la atención sanitaria. No es de obligado cumplimiento ni sustituye el juicio clínico del personal sanitario.

Este documento puede ser reproducido en todo o en parte, por cualquier medio, siempre que se cite explícitamente su procedencia.

Cita sugerida: Cabezas Berdión, C; Taguas-Casaño Corriente, M; Manual de Atención Inicial al Paciente Pediátrico con Trauma Grave. Sevilla: Consejería de Salud y Familias, Servicio Andaluz de Salud, Hospitales Universitarios Virgen del Rocío; 2024.





ÍNDICE DE AUTORES

Alonso Montejo, María del Mar. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Baltasar Navas, Carmen. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Cabezas Berdión, Cristina. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Cadenas Benítez, Noelia María. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Carbonero Celis, Mª José. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Cárdenes Rodríguez, Adrián. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Carmona Ponce, José Mª. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Carrasco García, Salvador. MIR de Cirugía Plástica y Reparadora, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Delgado Gómez, Pablo. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Doblado López, Anabel. FEA de Radiología, Hospital Infantil, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Gacto Sánchez, Purificación. FEA de Cirugía Plástica y Reparadora, UGC Quemados, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

García de Vargas, Antonio. FEA de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

García Díaz, Antonio. FEA de Cirugía Plástica y Reparadora, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

González Calle, Antonio. FEA de Cirugía Cardiovascular, Servicio de Cirugía Cardiovascular Infantil, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.





Hernández Pérez, María. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Hurtado Mingo, Ángela María. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Janariz Novel, Roser. FEA de Traumatología y Ortopedia, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Manresa Manresa, Francisco. FEA de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Manzaneda Navío, Miriam. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Marcos Córdova, Carlos Antonio. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Martínez Carapeto, Isabel. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Mengíbar Fuentes, Lucas. FEA de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Molina Mata, María. FEA de Cirugía Pediátrica, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Molina Morales, Julia. FEA de Cirugía Plástica y Reparadora, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Moreno Ortega, María. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Murillo Pozo, María Ángeles. FEA de Pediatría, UCG Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Núñez Cárdenas, María del Mar. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Ortega Laureano, Lucía. Médico Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria, EPES, Sevilla.

Quintero Pérez, Claudia. FEA de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.





Rey Calle, Encarnación. FEA de Anestesiología y Reanimación, Hospital Infantil, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Rivero Garvía, Mónica. FEA de Neurocirugía, Hospital Infantil, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Sánchez Álvarez, María Jesús. FEA de Pediatría, Directora UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Sánchez Tatay, Victoria. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Sánchez Tatay, Victoria. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Sepúlveda Iturzaeta, Álvaro. FEA de Anestesiología y Reanimación, Hospital Infantil, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Taguas-Casaño Corriente, Macarena. FEA de Pediatría, UGC Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Valverde Pérez, Israel. FEA de Pediatría, Servicio de Cardiología Pediátrica, UGC Pediatría, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Vázquez Rubio, Reyes. FEA de Anestesiología y Reanimación, Hospital Infantil, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.





Abreviaturas de uso común

CO: Monóxido de carbono

CO₂: Dióxido de carbono

E-FAST: Extended Focus Assessment Sonography in Trauma

ECG: Electrocardiograma

EtCO2: Dióxido de carbono espiratorio final

FC: Frecuencia cardíaca

FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno

FR: Frecuencia respiratoria

GCS: Escala de Coma de Glasgow

Hb: Hemoglobina

IOT: Intubación orotraqueal

PCR: Parada cardiorrespiratoria

RCP: Reanimación cardiopulmonar

RMN: Resonancia magnética nuclear

SatO₂: Saturación parcial de oxígeno

SNC: Sistema nervioso central

SNG: Sonda nasogástrica

SSF: Suero salino fisiológico

SSH: Suero salino hipertónico

TA: Tensión arterial

TAD: Tensión arterial diastólica

TAM: Tensión arterial media

TAS: Tensión arterial sistólica

TC: Tomografía computarizada

TCE: Traumatismo craneoencefálico









ÍNDICE DE CAPÍTULOS

1. Introducción	11
2. Manejo prehospitalario del Trauma Grave Pediátrico	19
3. Inmovilización, movilización y transferencia del paciente pediátrico politraumatizado en nuestro medio hospitalario	40
4. Reconocimiento primario y secundario	47
5. "A" Vía aérea	56
6. "B" Respiración	66
7. "C" Circulación.	71
8. "D" Evaluación Neurológica.	78
9. "E" Exposición.	88
10. Aislamiento de vía aérea en el contexto del trauma grave. Vía aére difícil.	ea 92
11. Traumatismo facial y cervical	106
12. Traumatismo torácico	110
13. Traumatismo abdominal	124
14. Traumatismo pélvico	139
15. Traumatismo craneoencefálico grave	144
16. Traumatismo raquimedular	156
17. Traumatismo de extremidades	167
18. Amputación y reimplante	172
19. Trauma vascular	180
20. Quemados	194
21. Shock hemorrágico. Protocolo de transfusión masiva	204









1. Introducción

Cabezas Berdión, Cristina; Taguas Casaño-Corriente, Macarena.

1. Definición

Se considera **Politrauma Pediátrico/Trauma Grave** aquél que presenta lesión, a consecuencia de un traumatismo, de dos o más sistemas, o de un único sistema si este supone compromiso vital (p.e: traumatismo craneoencefálico grave).

Se debe diferenciar del paciente policontusionado o polifracturado, ya que en ambos escenarios se excluyen lesiones con compromiso vital. El paciente **policontusionado** es aquel que presenta distintas lesiones menores, como lesiones de tejidos blandos, laceraciones menores, quemaduras superficiales o fracturas aisladas. El término **polifracturado** se reserva a aquellos en los que coexisten varias fracturas.

Sin embargo, es importante aplicar siempre el protocolo asistencial inicial al traumatizado grave para poder determinar ante qué tipo de paciente nos encontramos.

2. Clasificación y Escalas de Valoración del Trauma Pediátrico

El **Injury Severity Score** (**ISS**) es el sistema más usado en investigación en trauma grave en adultos. Un ISS > 15 convencionalmente define daño severo, sin embargo, hay pocos estudios que valoren si éste se puede aplicar de forma equivalente en población pediátrica.

En la población pediátrica, las lesiones aisladas de cabeza y tórax se asocian a tasas más altas de mortalidad. Parece que el patrón de lesiones anatómicas y el número de sistemas afectados juegan un papel importante en la predicción de la mortalidad, mientras que la lesión de las tiene una influencia menor que en adultos en el incremento de la misma.

Habitualmente, en niños se usa el **Índice de Trauma Pediátrico** (**ITP**) para la valoración de la gravedad, y decidir qué nivel de cuidados precisa el paciente. Esta escala debe ser aplicada tras realizar el Reconocimiento Primario y Secundario, el tratamiento de las lesiones potencialmente graves, y la estabilización inicial del paciente.

Este índice considera 6 variables para estratificar a los pacientes. Si el resultado final es ≤ 8, el paciente debe ser atendido en un centro de 3º nivel, con subespecialidades quirúrgicas adecuadas y con Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

Además de estratificar el riesgo del paciente, este índice también se correlaciona directamente con la mortalidad del paciente en las primeras 24 horas del suceso.





	+ 2	+ 1	- 1
PESO	ESO > 20 kg 10 - 20 kg		< 10 kg
VÍA AÉREA	Á AÉREA Normal Sostenible		Insostenible
TAS	> 90 mmHg Pulso radial palpable (central y periférico)	Pulso radial palpable Pulso femoral palpable	
SNC	Despierto	Obnubilado o pérdida de conocimiento	Coma o descerebración
HERIDA	No	Menor	Mayor o penetrante
FRACTURA	No	Cerrada	Abierta o múltiple

Tabla 1. Índice de Trauma Pediátrico (ITP)

ITP	Mortalidad		
>8	0 %		
1-8	7-8	1-2 %	
	5-6	10 %	
	3-4	30 %	
	1-2	60 %	
0 a -3	70	0%	
< -3	100%		

Tabla 2. Relación ITP y mortalidad





- 3. Circuito de asistencia a pacientes politraumatizados graves
- 3.1. Coordinación con Asistencia Extrahospitalaria y Recepción Inicial del Paciente

Un "Sistema Especializado al Trauma" se define como un sistema organizado y coordinado en un área geográfica concreta, que es capaz de proporcionar una asistencia completa y multidisciplinar a los pacientes traumáticos.

Independientemente de la existencia o no de un Sistema de Trauma, los hospitales que atienden pacientes pediátricos deberían tener:

- A) Guías Pediátricas y Protocolos Normalizados de Trabajo (PNT) específicos, que incluyan:
 - Activación del Equipo de Trauma Grave
 - Manejo de TCE grave
 - Manejo de fractura pélvica
 - Manejo de fractura abierta de miembros
 - Manejo de heridas penetrantes torácicas, abdominales y cardiacas
 - Protocolo para manejo de pacientes con inmersión
 - Protocolo de Anestesiología
 - Protocolo de transfusión masiva pediátrico
 - Técnicas de imagen complejas (TC y Radiología Intervencionista)
- B) Monitorización y recursos adaptados a la edad pediátrica
- C) Acceso directo a personal especializado y adecuadamente entrenado en la asistencia del Trauma Grave

La preparación es clave para hacer un tratamiento eficaz y eficiente. Recabar información de forma estructurada, al recibir una llamada de Alerta de Trauma Grave, permite planificar la atención de antemano. Además, permite al *Team Leader* decidir qué soporte de especialidades necesitará inicialmente en la atención al paciente, optimizando los recursos disponibles.

Se ha propuesto un sistema estructurado de recogida de información denominado **ATMISTER**:

- A- *Age/sex*: edad/sexo
- T- Time of incident: hora del incidente
- M- Mechanism of incident: mecanismo del incidente
- I- Injuries suspected: lesiones sospechadas.
- S- Signs (vital & Glasgow Scale): constantes vitales y Glasgow
- T- Treatment so far: tratamiento realizado
- E- E.T.A. (estimated time of arrival): tiempo de llegada estimado
- R- Requirements: necesidades





A la llegada del transporte extrahospitalario, el *Team Leader* debe recibir una breve información del paciente, por si es necesario adaptar las medidas iniciales planeadas cuando se recibió la alerta. Excepciones a ello son las situaciones de hemorragia catastrófica, situación de parada cardiorrespiratoria (PCR) o riesgo extremo de vía aérea. En estas situaciones, se priorizará la atención inmediata del paciente, y se demorará la transferencia y *debriefing*.

La atención debe ser siempre sistemática y estructurada, comenzando con un reconocimiento primario, seguida de un reconocimiento secundario y una fase final, siempre reevaluando en cada fase o tras cambios clínicos.

3.2. Sistema de Activación Transporte Pediátrico Consultar "Capítulo 2. Manejo Prehospitalario del Trauma Grave Pediátrico".

3.3. "Trauma Call"

Es el proceso de activación de especialidades hospitalarias para atender al paciente.

- A) **NIVEL 1**: tras recibir la llamada del sistema de transporte extrahospitalario o la llegada del paciente a urgencias, siempre deberá activarse el siguiente equipo:
 - *Team Leader:* Adjunto responsable de Urgencias Pediátricas: Buscapersonas 756599 (24/7)
 - Cirugía Pediátrica: Buscapersonas 757933 (24/7)
 - Traumatología Pediátrica: Buscapersonas 756524 (24/7)
 - Radiología:
 - **-** Lunes-Viernes 8-14 H: 312918
 - 14 H-8 a.m. de Lunes a Viernes y fines de semana: Buscapersonas 759390
- B) **NIVEL 2**: en función de la evaluación inicial, seleccionar soporte adicional de las siguientes especialidades:
 - Anestesiología Pediátrica: si se constata vía aérea difícil, o en cualquier situación de soporte inicial de manejo de vía aérea, según indicación del Team Leader. Buscapersonas 756559 (24/7)
 - UCI-P: situación de traumatismo con PCR y tras la estabilización inicial del paciente grave (ITP ≤ 8), en aquellos casos que se consensúe el ingreso en UCIP. Buscapersonas 696320 (24/7)
 - Cirugía Cardiovascular: si sospecha o confirmación de taponamiento cardiaco/situación de PCR/lesión de grandes vasos a nivel torácico. Buscapersonas 24/7
 - Cardiología Pediátrica: Indicaciones de activación: Cuando se sospeche un taponamiento cardiaco, como soporte de Cirugía Cardiovascular para





confirmación diagnóstica e indicación de drenaje urgente. Como apoyo en el quirófano de Cirugía Cardiovascular Contacto:

- **-** Lunes-Viernes 8-15 H: 755230
- Lunes-Viernes >15 H y festivos: 756571
- Neurocirugía: si presenta TCE grave o sospecha de lesión cervical/medular.
 Buscapersonas 757929 (24/7)
- Cirugía Vascular: ante sospecha de lesión vascular. Buscapersonas 757905 (24/7)
- Radiología Intervencionista: en función de evaluación de la necesidad de tratamiento emergente, consensuado con las especialidades de Traumatología y Cirugía Vascular. Buscapersonas 756577 (24/7)
- Cirugía Plástica: en el supuesto de amputación, miembro catastrófico o quemaduras graves. Buscapersonas 757923 (24/7)
- Cirugía Maxilofacial: en traumatismo facial con fractura compleja de macizo facial. Buscapersonas 757927 (24/7)
- Responsable de Bloque Quirúrgico/Supervisor de Enfermería de Guardia para activar al personal necesario para dotar y atender el Quirófano de Urgencias/Sala de Emergencias.
 - Lunes-Viernes 8-15 H: 748976
 - Lunes-Viernes a partir de las 15 H y festivos: 756530

3.4. Código Rojo

Activación del Protocolo de Transfusión Masiva (PTM). Consultar protocolo local actualizado disponible en la Intranet hospitalaria.

- Teléfonos Directos para activar el Protocolo: Banco de Sangre (24/7): 312626. Buscapersonas ROTEM (24/7): 756525
- Información a transmitir: Datos de Filiación del paciente (Nombre, edad y sexo), si es posible incluyendo el Número de Historia Clínica, y la localización exacta del paciente, para poder enviar productos y hemoderivados. Peso estimado del paciente para el cálculo de necesidades de Hemoderivados
- Indicaciones y Componentes (consultar "Capítulo 21. Shock Hemorrágico. Protocolo de Transfusión Masiva")





4. Dotación de recursos materiales para la atención del trauma grave

Monitorización	- Respiratoria: pulsioximetría, capnografía, FR		
IVIOIIICONZUCION	Hemodinámica: FC, EKG, monitor tensión arterial invasiva (TAI)		
	y tensión arterial no invasiva (TANI)		
Vía Aérea	- Mascarilla O ₂ con reservorio		
Via Acrea	- Cánulas nasales		
	- Cánulas orofaríngeas y nasofaríngeas		
	- Dispositivos supraglóticos para estabilización y manejo de		
	la vía aérea (p.e: LMA, i-Gel)		
	la via aerea (p.e: LMA, i-Gel) Tubos endotraqueales		
	·		
	Set de cricotiroidotomía de urgencias Vía aérea difícil: dispositivo de apoyo para la intubación		
	(tipo Glidescope/Airtack, disponible en quirófano)		
Vías Venosas	- Angiocatéteres para vías venosas periféricas		
Vias Veliusas	- Set de canalización de vías venosas centrales		
	- Vía Intraósea		
	O Dispositivo de pistola automático		
	Aguja intraósea manual		
	- Mediación habitual: sueros, analgésicos, ácido tranexámico		
Sondas	- Sondas de aspiración		
Jonas	- Sonda nasogástrica (SNG)		
	- Sondas de alimentación		
	- Sondas vesicales		
Procedimientos	- Sistemas de drenaje torácico:		
riocedimentos	 Sistemas de dienaje toracico. Válvula de Heimlich para emergencias 		
	o Set de tubo de drenaje torácico permanente		
	Set de Pericardiocentesis (disponible en quirófano de		
	urgencias)		
	Set de Toracotomía abierta (disponible en quirófano de		
	urgencias)		
	- Suturas simples		
Inmovilización	- Dispositivos para inmovilización cervical		
IIIIIOVIIIZGCIOII	- Tabla espinal		
	- Cinturón pélvico		
Otros dispositivos	- Sistemas de calentamiento activo:		
oti os dispositivos	Calentador infusor de fluidos y hemoderivados		
	Manta térmica con y sin calentador activo		
	- Respirador de transporte		
	- Aspirador		
	- Foco de luz		
	- Termómetro		
	- Tijera cortadora		
	- Bombas de infusión		
	- Gasómetro		
	- Ecógrafo portátil		





Material RCP	- Carro de paradas
	•
avanzada	- Desfibrilador
	- Medicación para PCR avanzada
Opcionales y	- Reloj
deseables en Sala de	- Parche torácico con mecanismo antivalvular para casos de
Emergencias	neumotórax abierto
	- Parches hemostáticos y dispositivos para contención de
	sangrado de vasos con hemorragia activa
	- Inmovilización: férulas neumáticas y de tracción para
	inmovilización de miembros, torniquetes y colchón
	neumático
	- Tablas de medicación y material disponibles adaptadas a
	edad pediátrica
	- Protocolos escritos de Actuación Inicial ante Emergencias
	Básicas
	 Hoja Específica para recoger hallazgos del Reconocimiento
	Primario, constantes vitales y tratamientos iniciados en la
	Sala de Emergencias
	- Teléfono fijo para localizar a los especialistas mediante
	buscapersonas y al Banco de Sangre en caso de activar
	Protocolo de Transfusión Masiva
	- Ordenador e Impresora para recoger datos de Historia
	Clínica y solicitud de pruebas complementarias de analítica
	e imagen





5. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.





2. Manejo prehospitalario del Trauma Grave Pediátrico

Ortega Laureano, Lucía.

1. Introducción

Los traumatismos en pediatría representan un gran desafío en la salud pública debido a la pérdida de vida, a la afectación familiar y alto coste socioeconómico. Según un informe del año 2008 de la Organización Mundial de la Salud, cada día mueren más de 2000 niños debido a lesiones no intencionadas y, aunque en los últimos 30 años en los países desarrollados se ha reducido la incidencia a la mitad, aún queda mucho por hacer.

Después de implementar la prevención primaria, los mejores resultados en salud se logran cuando estos pacientes reciben cuidados óptimos en las primeras horas tras el trauma, reduciéndose la mortalidad y morbilidad gracias a la atención médica prehospitalaria y en centros pediátricos especializados.

A diferencia del patrón trimodal de la mortalidad traumática en adultos (inmediata, primera hora y tardía), en los niños esta curva de mortalidad es "bimodal" con muy pocos decesos tardíos, por lo que juega un papel aún más importante el tratamiento inmediato.

Esta mortalidad precoz es objeto de la atención médica inicial. Se deben detectar y tratar con urgencia las lesiones que comprometen el pronóstico vital del paciente. Toda condición que requiera atención en forma urgente debe ser identificada y tratada en la "primera hora" del suceso que incluye las fases prehospitalaria, transporte y hospitalaria de reanimación y estabilización.

2. Aproximación Inicial

La atención inicial al paciente inestable debe seguir una sistemática clara, con una secuencia de valoraciones y acciones para revertir las situaciones que pueden amenazar la vida en poco tiempo. El triángulo de evaluación pediátrica (TEP), la secuencia ABCDE y las reevaluaciones frecuentes serán los pilares de nuestra actuación. La asistencia inicial del paciente pediátrico traumatizado grave se realiza siempre atendiendo a los criterios de riesgo vital (vida, órgano, función), según las posibilidades de accesibilidad y conforme a la secuencia de las siguientes prioridades:





- Valoración de la escena.
- Estimación inicial de gravedad.
- Valoración primaria.
- Movilización e inmovilización primaria para traslado prioritario.
- Valoración secundaria.
- Pre-alerta y traslado a centro útil.

a. Valoración de la escena

Durante la aproximación al lugar se deben mantener en todo momento las medidas necesarias de seguridad para el equipo y para el paciente, valorando siempre el entorno y evitando la visión en túnel (prestar atención a lo más evidente, dejando otros pacientes o situaciones sin atender).

Se debe prestar atención al mecanismo lesional, información importante a tener en cuenta para el diagnóstico de lesiones, tratamiento e incluso pronóstico final. Debe estar reseñado en el informe de asistencia.

Es necesario valorar los apoyos necesarios e informar del tipo de incidente, número aproximado de víctimas y gravedad de las mismas, accesos más favorables para los apoyos solicitados, etc.

b. Estimación inicial de gravedad

Debe realizarse una impresión general basada en el triángulo de evaluación pediátrica, breve y ágilmente, mirando y oyendo al paciente de forma que se consideren los tres componentes o "lados del triángulo": apariencia, respiración y circulación. Cuantos más lados del triángulo se vean afectados, mayor será la gravedad del paciente. En caso de afectación de los tres lados del triángulo, se debe considerar la posibilidad de parada cardiorrespiratoria (PCR) (Procedimiento de PCR traumática) o PCR inminente.

Si hubiese más de una víctima habría que declarar Incidente con Múltiples Víctimas e iniciar el método de triaje más adecuado a cada situación.





2.1. Reconocimiento primario y soporte vital

En la valoración inicial pediátrica distinguimos dos partes: la impresión general con el TEP y la evaluación X-ABCDE. La primera es una impresión visual y auditiva, sin contacto físico, que se realiza en escasos segundos y no conlleva ninguna actuación clínica. Sin embargo, la evaluación del ABCDE se debe realizar aplicando medidas de estabilización ante los hallazgos patológicos evaluados, y conlleva contacto físico con el paciente, tanto en la evaluación como en la estabilización. La evaluación primaria se define como una secuencia de acciones que se llevan a cabo simultáneamente de forma que proceso se realiza en pocos minutos. El objetivo es detectar situaciones que puedan comprometer la vida del paciente asegurando la vía aérea, una adecuada respiración, un buen soporte circulatorio y evaluar posibles lesiones neurológicas potencialmente graves

El médico debe situarse a la cabecera del paciente con material inicial para hacer control cervical y de la vía aérea, el enfermero a un lado con el maletín de soporte pediátrico y el técnico realizando tareas de apoyo al equipo de forma que se puedan superponer acciones diagnósticas y terapéuticas agilizando así la asistencia.

Siguiendo la secuencia X-ABCDE en primer lugar debemos observar si hay hemorragias externas que puedan comprometer la vida del paciente. En caso afirmativo nuestra primera actuación deberá ir dirigida a su contención utilizando para ello compresión directa, sustancias hemostáticas o torniquete, según necesidades. Mientras, y de manera simultánea, se evalúa la vía aérea.

Si la vía aérea no está permeable se procederá a su apertura con maniobras que limiten la movilidad de la columna cervical (elevación de la barbilla o maniobra de tracción de la mandíbula)

En los traumatismos de alta energía se realizará una protección cervical con inmovilización bimanual y luego mediante collarín cervical ajustado al tamaño del niño. Además, para evitar la rotación, el resto del cuerpo debe inmovilizarse en línea con la columna y colocar el inmovilizador cervical lateral. Si el niño está agitado, podría ser necesaria la sedación previa. No es necesaria la inmovilización cervical en ausencia de mecanismo de alta energía, si el niño está alerta, sin lesiones distractoras ni signos de intoxicación, la exploración es normal y no siente dolor.

Acto seguido se debe evaluar la permeabilidad de la vía aérea. En caso de ocupación por secreciones, sangre o vómitos, se realizará una aspiración suave y bajo visión directa. Si sospecha obstrucción por cuerpo extraño, actúe según el procedimiento específico de Obstrucción de Vía Aérea por Cuerpo Extraño (OVACE), o si se visualiza el cuerpo extraño, se puede extraer con pinzas de Magill.





Se deberá colocar una cánula orofaríngea en los pacientes que a pesar de las maniobras anteriores continúen con bajo nivel de consciencia. En los lactantes y niños pequeños por tener anatómicamente un occipucio prominente, habría que colocar una manta doblada bajo la espalda para evitar la flexión de la cabeza.

Si la respiración fuera ineficaz se iniciaría la ventilación manual empleando la bolsa de reanimación con reservorio conectado a oxígeno a alto flujo. El tamaño de la mascarilla debe adecuarse a la edad del niño (cubrir la boca, nariz y surcos nasogenianos sin holgura y sería preciso ajustar el volumen de insuflación y la frecuencia respiratoria a las características del niño).

De elección se canaliza vía venosa periférica del mayor calibre que permita el paciente. Si no fuera posible, la segunda vía de elección es la intraósea. Lo ideal es canalizar dos vías e iniciar infusión de líquidos según los requerimientos del paciente (bolo inicial 10ml/kg cristaloide balanceado).

Las maniobras principales de la evaluación primaria se resumen en la siguiente tabla:

Evaluación (Identificar problemas)	Acciones a realizar	
5 minutos iniciales		
Aproximación al paciente	Inmovilización columna cervical	
con seguridad	Comprobar respiración y pulso	
X Control de hemorragia externa		
A Vía aérea		
Obstrucción	Abrir vía aérea, aspirar secreciones	
	Administrar O ₂ 100%	
Imposibilidad de abrir vía aérea (fractura o lesión directa)	Cricotiroidotomía	
Vía aérea inestable	Secuencia rápida de intubación	
B Ventilación		
Neumotórax a tensión	Descompresión con aguja y colocar tubo torácico	
Hemotórax masivo	Colocar tubo torácico	





Neumotórax abierto	Parche torácico tipo Asherman
Volet costal	Analgesia y asistencia a la ventilación s precisa
Ventilación inadecuada	Secuencia rápida de intubación
C Circulación	
Ausencia circulación espontánea	Secuencia de PCR
Hemorragia externa	Control (Presión directa, torniquete agentes hemostáticos)
Signos de shock	Acceso IV (obtener muestra para laboratorio)
	Reposición inicial con fluidos
Taponamiento cardíaco	Pericardiocentesis
Sospecha fractura pélvica	Cinturón Pélvico
D Estado neurológico	
Nivel de consciencia (GCS)	IOT si GCS en descenso o GCS ≤8
Respuesta pupilar	
Signos de lesión medular	
Signos de hipertensión craneal	Elevar camilla a 30° si no hay signos d shock
	Si hay normotensión, agentes osmóticos
Signos de herniación uncal inminente	Hiperventilación moderada (objetive capnografía: etCO ₂ 30-35)
	Alerta a neurocirugía
E Exposición	
Hipotermia	Quitar la ropa
	Iniciar calentamiento activo (manta

Tabla 1. Secuencia ABCDE. Modificada de: *Trauma management: approach to the unstable child. Up to date. 2022*





2.2. Movilización e inmovilización primaria para traslado prioritario

Inmovilización y movilización primaria.

En la inmovilización del paciente pediátrico se deben tener en cuenta las peculiaridades anatómicas del eje céfalo-espinal, que obligan a modificar las técnicas y el equipamiento y que hacen especialmente difícil la colocación de la columna en posición neutra. Como regla general en los niños, se debe buscar que la mirada sea perpendicular al eje axial de la columna para conseguir la posición neutra.

La inmovilización de la columna está indicada ante la sospecha de traumatismo médulo-espinal ya sea por la cinemática del trauma (precipitación, vuelco, alcances...) o por la aparición de síntomas sugestivos (inconsciencia, dolor columna, alteraciones motoras y/o sensitivas, bradicardia e hipotensión...)

Es importante analgesiar al paciente antes de realizar maniobras potencialmente dolorosas, si la situación del paciente lo permite.

Si el paciente ya está en esta posición anatómica y en decúbito supino, se procederá a alinear los miembros a lo largo del eje, si no presenta fracturas o luxaciones y se asegurará la inmovilización del cuello mediante collarín cervical y las manos del sanitario.

Si el paciente está en decúbito prono se volteará al paciente con un plan preestablecido por los sanitarios intervinientes y se girará al paciente al decúbito supino sobre la camilla de cuchara, tablero largo con o sin colchón de vacío o sistema de restricción infantil.

Inmovilización secundaria.

Consiste en fijar los dispositivos de inmovilización y movilizar al paciente hasta la camilla de transporte para la evacuación definitiva, colocando de forma correcta los instrumentos diagnósticos necesarios para monitorización y los dispositivos terapéuticos aplicados: sondas, vías, tubos, mascarillas de oxígeno.

2.3. Reconocimiento secundario

La evaluación secundaria es una evaluación sistemática de la cabeza a los pies del paciente traumatizado, que debe realizarse después de que se haya completado la evaluación primaria y estabilizado las funciones vitales. Esta parte de la evaluación incluye la historia del paciente, un examen físico completo y estudios y procedimientos adicionales.

Aunque el objetivo de la evaluación secundaria es que sea completa, la necesidad de una rápida evacuación requiere priorización de determinadas acciones para no retrasar la llegada al centro útil. Una vez allí, se deben comunicar las acciones no realizadas tanto como las medidas aplicadas.

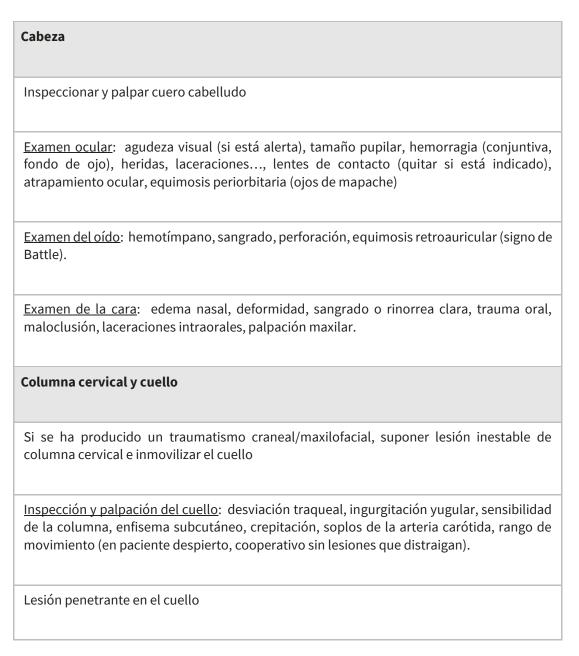




Se realizará preferentemente en la unidad asistencial, intentando ofrecer un ambiente térmico adecuado.

Debe realizarse un informe de asistencia que será necesario para la posterior transferencia en el hospital.

Se reevaluará al paciente de forma sistemática, desde la cabeza a los pies, usando la inspección, la palpación, la percusión, la auscultación y aplicando los dispositivos de diagnóstico necesarios para complementar la asistencia (glucemia, gasometría arterial, bioquímica, exploración ecográfica, etc.).







Tórax
Inspección: neumotórax abierto, contusiones pared torácica, equimosis cinturón de seguridad.
Palpación: crepitación, sensibilidad/deformidad ósea
Auscultación (pulmón/corazón)

Abdomen Inspección: señal del cinturón de seguridad/contusiones (signo de Cullen), distensión. Palpación: sensibilidad focal, signos peritoneales, masas. Auscultación: ruidos intestinales Perineo/recto/vagina Inspección: contusiones/laceraciones/hematomas, sangrado uretral/vaginal Examen rectal: realizar al final del examen de la columna, evaluar sangrados y tono de esfínter. Musculoesquelético Inspección y palpación extremidades: identificar fracturas/dislocaciones, evaluar pulsos Inspección de pelvis: palpación suave, en acto único. Colocación de cinturón pélvico ante sospecha de fractura cadera/pelvis Inspección y palpación de espalda (previo a la movilización/inmovilización), examinar sensibilidad local.





Neurológico
Reevaluación del nivel de consciencia
Reevaluación del tamaño pupilar
Evaluación motora, sensorial y reflejos.

Tabla 2. Reconocimiento secundario. Modificada de: *Up to date. Secondary survey physical examination in the pediatric trauma patient. 2022.*





2.4. Pre-alerta y traslado a centro útil

La alerta prehospitalaria tiene como objetivo advertir al personal de urgencias, con el fin de mejorar y acelerar el tratamiento de este paciente crítico. El Centro Coordinador de Asistencia extrahospitalaria deberá realizar la Alerta Telefónica al Centro receptor, incluyendo una mínima información:

- Situación clínica del paciente, incluyendo ITP
- Sospecha diagnóstica inicial
- Mecanismo lesional
- Edad aproximada
- Factores asociados que pueden aumentar la morbimortalidad del paciente
- Medio de transporte utilizado
- ETA (tiempo estimado de llegada)

Se puede proponer realizar la transferencia mediante el acrónimo **ATMISTER**:

- A. Age/sex: edad/sexo
- T. Time of incident: hora del incidente
- M. Mechanism of incident: mecanismo del incidente
- I. Injuries suspected: lesiones sospechadas
- S. Signs (vital & Glasgow Scale): constantes vitales y Glasgow
- T. Treatment so far: tratamiento realizado
- E. E.T.A. (estimated time of arrival): tiempo de llegada estimado
- R. Requirements: necesidades

Criterios de inclusión en Código Trauma Infantil

Criterio anatómico

- Heridas penetrantes en cabeza, cuello, torso o extremidades por encima de rodilla y codo o que tengan compromiso neurovascular.
- Fractura abierta de cráneo.
- Amputaciones traumáticas proximales a muñeca o tobillo.
- >2 fracturas de huesos largos.
- Fractura de pelvis.
- Quemaduras 2º Grado con > 10% de SCT en niños y/o quemaduras faciales, sospecha de lesión por inhalación o distrés respiratorio.
- Volet costal, distrés respiratorio, ventilación mecánica y/o vía aérea inestable.
- E-FAST positiva.





Criterios fisiológicos

- Inestabilidad hemodinámica definida como:
 - o Relleno capilar > 3 seg.
 - o Hipotensión:
 - menos de 1 mes: TAS < 60 mmHg.
 - hasta 1 año: TAS < 70 mmHg.
 - mayor de 1 año: TAS < (70 + edad años x 2).
 - o Taquicardia:
 - menos de 1 año: > 180 lpm.
 - hasta 5 años: > 140 lpm.
 - 6 a 12 años: > 130 lpm.
 - 13 a 16 años: > 110 lpm.
- Pacientes < 2 años.
- TCE con Glasgow ≤ 13.
- ITP ≤ 8

Mecanismo lesional

- Colisión de vehículo a motor: eyección del automóvil, fallecimiento de otro pasajero del mismo vehículo, vehículo volcado, colisión a alta velocidad (velocidad > 65 km/h, deformidad de automóvil > 50 cm, intrusión en compartimento del pasajero > 30 cm), tiempo de extricación > 20 minutos, colisión en motocicleta > 30 km/h o con separación del conductor y el vehículo.
- Lesión de peatón por vehículo: atropello de peatón con desplazamiento o aplastamiento del mismo, atropello vehículo-peatón a > 8 km/h.
- Caída: en adultos, > 6m; en niños, > 3 m o altura mayor del doble o triple de la altura del paciente.
- Cualquier trauma penetrante.





Clasificaciones de Trauma Pediátrico

	+ 2	+ 1	- 1
PESO	> 20 kg	10 - 20 kg	< 10 kg
VÍA AÉREA	Normal	Sostenible	Insostenible
TAS	> 90 mmHg 90 -50 mmHg TAS Pulso radial palpable Pulso femoral palpable (central y periférico) (central)		< 50 mmHg Pulsos ausentes
SNC	Despierto	Obnubilado o pérdida de conocimiento	Coma o descerebración
HERIDA	No	Menor	Mayor o penetrante
FRACTURA	No	Cerrada	Abierta o múltiple

Tabla 2. Índice Trauma Pediátrico (ITP)

	5	4	3	2	1	0
FR		10-24	25-35	> 35	< 10	0
TAS		> 90	70 - 90	50 - 69	< 50	0
GCS	14 - 15	11 - 13	8 - 10	5 - 7	3 - 4	

Tabla 3. Trauma Score Revisado (TSR).

El **Trauma Score Revisado** (TSR) utiliza la frecuencia respiratoria, la tensión arterial sistólica y la escala del coma de Glasgow y a diferencia del Índice de Trauma Pediátrico (ITP), no incluye variables subjetivas. Aunque no se observó ninguna ventaja respecto a la RTS, la escala de ITP aporta una correlación significativa con la supervivencia.





3. Material asistencial y equipamiento para el transporte de pacientes críticos pediátricos y neonatales

3.1. Material general

MATERIAL	REQUERIMIENTOS Y CARACTERISTICAS
Camilla	Camilla de transporte con todas las adaptaciones necesarias para acoplar el resto de aparataje. Anclajes para bombas, sueros, monitor desfibrilador y respirador
Incubadora de transporte neonatal	 Termorregulación de recién nacidos en modalidad servocontrolada. Medidor de oxígeno incorporado Adaptada para transporte sobre colchón Columna de soporte para insertar las bombas de perfusión continua Tabla de soporte para el respirador, el monitor multiparamétrico y el monitor de administración de óxido nítrico Espacio para ubicar bombona de oxígeno, de aire y de óxido nítrico si fuera necesario
Monitor desfibrilador Botella de óxido nítrico	 Monitor multiparamétrico desfibrilador bifásico (CORPULS 3 o similar) Parches de monitorización y desfibrilación pediátricos y de adulto Esfigmomanómetro con adaptadores para neonatos, lactantes, niños y adultos. Sensor de pulsioximetría pediátrico desechable Capnografía Equipo para administración de NO
Aspirador portátil	Eléctrico con batería, no manual con recipiente reutilizable
Respirador de transporte (tipo HAMILTON)	Modos de ventilación neonatal, pediátrica y del adulto, con volúmenes tidal mínimo de 2ml que garantice ventilación mecánica de grandes prematuros, y FIO ₂ del 21% al 100%.





	Con módulo para ventilación no invasiva neonatal, pediátrica y en adultos Tubuladuras y válvulas neonatales y pediátricas
Pulmón de prueba	Neonatal, pediátrico y de adulto
Nevera ambulancia	Nevera portátil para medicación y bolsas de frío para hipotermia pasiva
Analizadores	Fungible tipo que permita el análisis de gases, bioquímica básica, troponinas, INR, dímero D
Ecografía portátil	Posibilidad de realizar E-FAST

^{*}Cursiva: material óptimo, no habitualmente disponible.

3.2. Material de Trauma

MATERIAL	REQUERIMIENTOS Y CARACTERISTICAS
Tabla espinal	Tanto de adulto como pediátrica (integrada) tipo Tango
Correas araña velcro	Para niños y de adulto
Camilla tijera	
Inmovilizador de columna	Ferno Ked
Inmovilizador cervical lateral	Compatible con la tabla espinal
Colchón y férulas de vacío	Crea una superficie rígida que se adapta al cuerpo del paciente, aísla y absorbe las vibraciones e inmoviliza las lesiones en la posición en la que se realice el vacío.
Juego de férulas neumáticas para	





inmovilización de miembros	
Arnés de sujeción	KidySafe con o sin adaptador (2,5 a 35kg): Sistema de retención infantil para llevar en la camilla a lactantes y niños KangooFix: Sistema de retención para neonatos y lactantes sanos hasta 5kg para ir con un adulto correctamente sentado en la cabina asistencial. Homologados por Normativa Europea UNE-EN 1789:2007 y por Normativa Española ECER44/04 e i-size
Collarín para lactantes de 0-3 meses	Inmovilizador de columna Papoose o similar
Collarines 6- 24 meses con inmovilizador de columna adaptado al collarín	Tipo Ossur Miami Jr
Collarines multitalla	Para niños standars tipo Stifneck Pedi-select
Cinturón pélvico	
Mantas de hipotermia- hipertermia de diversos tamaños	
Vendajes de diferentes tamaños	
Tijeras específicas para cortar ropa	
Agentes hemostáticos	

^{*}Cursiva: material óptimo, no habitualmente disponible.





3.3. Material de Vía Aérea

MATERIAL	REQUERIMIENTOS Y CARACTERISTICAS
Pulsioxímetro	Otro complementario al del monitor, con opción de cooximetría integrada
Estetoscopio	
Sondas de aspiración	De distintos tamaños
Caudalímetros para oxigenoterapia	De 1 a 15 lpm
Gafas nasales	Neonatales, pediátricas, de adulto
Mascarilla de O ₂ nebulizar	Pediátrica y de adulto
Mascarilla venturi	Pediátrica y de adulto
Mascarilla reservorio de alta concentración de O ₂	Pediátrica y de adulto
Equipamiento para Oxigenoterapia de alto flujo	Aparato que caliente y humidifique tipo Fisher & Paykel
	Material fungible para la oxigenoterapia (cánulas, tubuladuras de distintos tamaños, cascada)
	Agua estéril para el humidificador
Interfase nasal para CPAP	Distintos tamaños según neonatos pretérmino o a término
Mascarillas faciales	Distintos tamaños: XXS, XS, S al menos dos de cada que se puedan usar y esterilizar para la ventilación no invasiva asegurando una mejor interfase
Cánulas orofaríngeas de Guedel	De diferentes tamaños desde las de neonato a niño mayor:5-5.5-6.5-7-8-9





Bolsa autoinflable de ventilación de distintos tamaños con reservorio Bolsas de recambio de reservorio	Neonatal (250-500 ml), pediátrico (500 ml) y adulto (1600-2000 ml) Válvula de PEEP accesoria
Mascarillas nasobucales transparentes, borde almohadillado	Distintos tamaños y formas: neonato tamaño para pretérmino y a término (redondas o anatómicas), lactantes (redondas o triangulares), pediátricas (triangulares) y de adulto.
Laringoscopio	Mango de laringoscopio, palas rectas de diferentes tamaños (nº 00,0,1) y curvas (nº 1,2,3,4) con pilas de recambio
Pinzas de Magill	Pequeña, mediana y grande
TET con balón	Del 3 al 8
TET sin balón	Del 2,5 al 7
Fiadores	Distintos tamaños para TET
Mascarillas laríngeas	Tipo iGEL de distintos tamaños como alternativa en caso de vía aérea pediátrica difícil
Dispositivo para intubación difícil	"Airtraq" de distintos tamaños para cubrir desde recién nacido hasta edad adulta o Videolaringoscopio
Fijación TET	Cinta, esparadrapo o dispositivos específicos para la fijación del tubo endotraqueal
Filtros-Humidificador (nariz)	De distintos tamaños usar con el respirador
Equipo de cricotiroidotomia percutánea	Pediátrica y traqueostomía





Equipo de drenaje pleural	Tipo Pleur-evac
Parches oclusivos torácicos	Adultos
Catéteres <i>pediátricos</i> de drenaje pleural	
Válvula de Heimlich	No recomendable en neonatos o niños muy pequeños
Nebulizador ultrasónico	Tipo Aerogen, que permita utilizarlo en pacientes ventilados sin alteración del flujo o presión de la ventilación mecánica.

^{*}Cursiva: material óptimo, no habitualmente disponible.

3.4. Material de Vías de Infusión

MATERIAL	REQUERIMIENTOS Y CARACTERISTICAS
Angiocatéteres de diversos calibres	Calibres 19 a 21 G.
Agujas tipo mariposa.	
Agujas intraóseas.	Calibres 14 a 18 G
EZIO pistola intraósea	Mayor tasa de éxito, más facilidad canalizar y mantener vía en el trasporte como alternativa a una vía central en el transporte en caso de patología urgente
Bombas de infusión endovenosa continua	Tipo BRAUN Space
Bombas de infusión volumétrica	Tipo bomba Macro/micro Lifecare XL (Abbot)
	Sistema de infusión dual





Cánulas arteriales	2F, 3F y 4F, y 20 G	
Catéteres para canalización vena umbilical	3,5 y 5 FR	
	Equipo completo para cateterización umbilical (cordonete, seda, hoja de bisturí, campo estéril, pinzas,).	
Equipo completo para cateterización mediante catéter epicutáneo tipo sylastic.		
Catéteres para canalización venosa central	4 a 7 FR	
Agujas IV e IM	de varios tamaños	
Compresores		
Material para fijación de vías de infusión	Steripstrip, tegaderm, esparadrapo, sedas	
Alargaderas con llaves de 3 pasos.	Líneas de infusión normales y opacas	
Tapones		
Jeringas desechables	Diferentes volúmenes: desde 1 a 50 ml.	
Jeringas opacas		
Caja de canalización quirúrgica.		
Equipo TA invasiva		
Presurizador		
Bote para hemocultivo		





Sistemas de goteo y microgoteo (con filtros para transfusiones)	
Kit de pericardiocentesis	

^{*}Cursiva: material óptimo, no habitualmente disponible.





4. Bibliografía

- Lee, LK; Farrell C. Trauma management: Approach to the unstable child. In: UpToDate, Wiley, JF (Ed), UpToDate, Waltham, MA, 2022. Available from: https://www.uptodate.com/contents/trauma-management-approach-to-the-unstable-child
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Topjian AA, Raymond TT, Atkins D, Chan M, Duff JP, Joyner BL Jr, Lasa JJ, Lavonas EJ, Levy A, Mahgoub M, Meckler GD, Roberts KE, Sutton RM, Schexnayder SM; on behalf of the Pediatric Basic and Advanced Life Support Collaborators. Part 4: pediatric basic and advanced life support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(suppl 2): S469–S523. doi:10.1161/CIR.000000000000000000
- Fernández Arribas JL. Aproximación y estabilización inicial del niño enfermo o accidentado. Triángulo de evaluación pediátrica. ABCDE. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Medina Villanueva A, Millan Garcia Del Real N, Brandstrup Azuero K, Sanchez Garcia
 L. Manual de estabilización inicial y transporte pediátrico y neonatas. 1st ed. Oviedo:
 Tesela Ediciones; 2018.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ. ATLS Trauma Life Support Student Manual 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- McFadyen JG, Ramaiah R, Bhananker SM. Initial assessment and management of pediatric trauma patients. Int J Crit Illn Inj Sci. 2012 Sep;2(3):121-7.
- Waltzman ML, Mooney DP. Major Trauma. In: Textbook of Pediatric Emergency Medicine, 5th ed, Fleisher GR, Ludwig S, Henretig FM (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2006.
- Jaffe D, Wesson D. Emergency management of blunt trauma in children. N Engl J Med 1991; 324:1477.





3. Inmovilización, movilización y transferencia del paciente pediátrico politraumatizado en nuestro medio hospitalario

Núñez Cárdenas, María del Mar; Cabezas Berdión, Cristina; Taguas Casaño, Macarena

1. Introducción

La asistencia inicial del niño politraumatizado requiere de una actuación reglada y coordinada. El objetivo es no agravar lesiones primarias (producidas por el incidente) y evitar las lesiones secundarias (vasculares y neurológicas) por una mala manipulación. No se debe olvidar que las medidas de reanimación y estabilización de lesiones de riesgo inminente para la vida deben ser prioritarias a cualquier movilización.

2. Inmovilización

Es la supresión del movimiento en una parte del cuerpo con o sin el uso de dispositivos específicos. Debe mantenerse la alineación cabeza-cuello-tronco, siendo la inmovilización cervical la prioritaria e inicial.

Las condiciones para una correcta evaluación de columna cervical son las siguientes:

- Alerta, consciente y orientado
- No tener deficiencia psíquica
- No tener traumatismo craneoencefálico (TCE)
- No dolor en el cuello ni focalidad neurológica
- No lesión distractora
- Ser mayor de 3 años

Si el paciente voluntariamente puede mover el cuello en flexo-extensión y de lado a lado, es muy improbable que tenga una fractura o inestabilidad de la columna cervical.





2.1. Inmovilización cervical bimanual

El objetivo es mantener la columna cervical en una posición alineada y neutra hasta que el paciente esté totalmente inmovilizado. Esta maniobra se debe mantener hasta la colocación definitiva del dispositivo que inmovilice la columna cervical en el examen secundario (collarín e inmovilizador lateral). Si hay deterioro neurológico, resistencia al movimiento o dolor, la colocación en posición neutra esta contraindicada, debiendo dejar cabeza y cuello en la postura en la que se encuentren e inmovilizar con los medios disponibles.

Control bimanual cervical

Existen varias técnicas:

1. Abordaje desde la zona posterior del paciente, colocando ambas manos en la zona lateral de la cabeza, los primeros dedos en la zona temporoparietal, el resto en la occipital. Con esta posición bloquearemos los posibles movimientos.





2. Abordaje desde lateral del paciente a nivel cervical, una mano en la zona posterior del cuello con pulgar e índice sobre el occipucio y la otra por delante del cuello con pulgar e índice en los ángulos mandibulares.









- 2.2. Apertura de la vía aérea con inmovilización cervical
- 1. <u>Tracción mandibular:</u> desde el lateral se coloca una mano en la frente para fijar la cabeza y con la otra se introduce el dedo pulgar en la arcada dentaria inferior traccionando hacia arriba.



2. <u>Elevación mandibular:</u> en abordaje posterior, colocando las manos a ambos lados de la cabeza del niño. Dos o tres dedos de ambas manos se sitúan en ambos ángulos de la mandíbula, empujándola hacia arriba, mientras que los pulgares se sitúan con suavidad en la mejilla.





2.3. Colocación del collarín cervical de tipo Philadelphia

Para colocarlo partimos de la posición neutra de la cabeza, en menores de 7 años se debe colocar material almohadillado por debajo de los hombros y torso, ya que corrige el desnivel existente entre occipucio y espalda.

Técnica: control bimanual cervical, medir distancia entre arco mandibular y zona clavicular con los dedos y trasladarlo a la zona rígida del collarín según la especificación e cada marca. Deslizar la lengüeta larga del collarín por debajo del cuello, ajustar la parte delantera y cerrar.

Enlace a video explicativo: https://youtu.be/Dy8ypNU0bek





2.4. Colocación de inmovilizadores cervicales laterales

Es adaptable a la tabla espinal y está formado habitualmente por tres piezas, una base rectangular (que se coloca sobre la tabla espinal) a la que se adhieren mediante velcro dos piezas trapezoidales laterales. Las dos piezas laterales tienen un orificio central que permite la valoración de la presencia de otorragia y/o hematomas el pabellón auditivo. Una vez colocado se ajustan a nivel frontal y mentoniano por dos pequeñas correas que evitan el desplazamiento del dispositivo. Siempre hay que colocar antes un collarín cervical.

2.5. Inmovilización espinal

Para la correcta inmovilización de la columna cérvico-dorso-lumbar, se utilizan dispositivos rígidos de plástico o madera. Existen dispositivos pediátricos que se encuentran integrados en la del adulto, que son las disponibles actualmente en nuestra Unidad. Para su colocación podemos usar la técnica de volteo lateral o el puente holandés, que se describen a continuación. Hay que recordar que el tiempo máximo que debe estar el niño sobre una tabla rígida no debe de ser más de dos horas.







3. Movilización

3.1. Volteo lateral o log roll

Consiste en lateralizar al paciente para introducir la tabla espinal y revisar la espalda. Son necesarios al menos 3-4 profesionales y es de elección cuando el paciente viene en camilla. Según el espacio existente y las características del paciente tenemos que decidir hacia qué lado realizaremos la maniobra.

Una persona sujeta la cabeza y la inmoviliza (liderará los movimientos), otra que lateraliza tronco (idealmente dos personas, una que coge hombro y cadera con manos entrecruzadas con otra que coge tórax y piernas) y otra que introduce el tablero. Si hay una persona más se puede colocar a los pies del paciente realizando una ligera tracción maleolar en el momento de la lateralización

En un tiempo se mueve a decúbito lateral y una persona coloca la tabla espinal y aprovecha para valorar la espalda. Posteriormente se coloca al paciente en decúbito supino en un solo movimiento manteniendo la alineación de la columna y el control bimanual del segmento cervical.

Enlace a video explicativo: https://youtu.be/2PbYWcNLotc

3.2. Puente holandés

Consiste en levantar en bloque al paciente en decúbito supino para colocar o extraer dispositivos de inmovilización. En niños se requieren 6 personas.

El líder se colocará en la cabeza con control bimanual del segmento cervical y el segundo a la derecha del paciente, con la mano izquierda debajo de la escápula y la derecha a nivel de la pelvis. El tercer interviniente a la derecha del segundo con la mano izquierda en zona dorsolumbar y la derecha a nivel de extremidades inferiores. El cuarto y quinto a la izquierda del paciente, enfrente del segundo y del tercero con manos en igual posición tocándose las puntas de los dedos. A la orden del líder levantarán al paciente unos 5-10 cm, mientras que el sexto retira el dispositivo por los pies.





4. Transferencia física

Es un momento de potencial desestabilización para el paciente, donde además hay riesgo de pérdida de dispositivos, por lo que es fundamental prevenir las posibles complicaciones y anticiparnos a cualquier problema que pueda surgir. Para llevarlo a cabo con éxito es importante tener un líder definido, un plan de transferencia y una adecuada comunicación y coordinación entre el personal que va a formar parte del procedimiento. Requiere reevaluación continua durante todo el proceso.

Checklist de transferencia física

1. Planificar

Establecer líder

Recursos materiales y recursos humanos (pedir ayuda)

Estrategia de transferencia

2. Preparación y comprobaciones

- <u>Planos:</u> primero (vía aérea), segundo (vías y dispositivos), tercero (monitorización)
- <u>Dispositivos:</u> revisión en sentido craneocaudal y de las agujas del reloj
- Retirar lo prescindible y fijar el resto (Sondas pinzar y fijar sobre el paciente).

 Drenaje torácico no debe estar nunca por encima del nivel del paciente
- <u>Electromedicina:</u> Programar respirador, bombas de infusión, bombona (comprobar batería y autonomía de gases), cambiar de localización si precisa.
- Anticipación: tener preparado mascarilla con bolsa autoinflable, bolos de sedoanalgesia...
- Monitorización: quitar al final y pasar con mínima monitorización
- Preparar estructura de recepción (unir y poner misma altura)

3. Movilización del paciente

Líder definitivo

Definir el movimiento y la posición de cada uno para la transferencia

4. Reacomodación

Conectar monitorización completa

Reevaluación continua del paciente

Conexión de bombas de infusión, respirador, dispositivos...

Sujeción e inmovilización, tapar al paciente





5. Bibliografía

- Gallego C, Núñez M, Romero I. Traslado del paciente crítico. Manual Clínico de Urgencias Pediátricas del Hospital Universitario Virgen el Rocío. 1ª. Sevilla: Hospital Universitario Virgen del Rocío; 2022.
- Alejandre C, Gómez J. Transferencia del paciente en el transporte pediátrico y neonatal. Protoc diagn ter pediatr. 2021; 1:695-703.
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Medina Villanueva A, Millan Garcia Del Real N, Brandstrup Azuero K, Sánchez García L. Manual de estabilización inicial y transporte pediátrico y neonatas. 1st ed. Oviedo: Tesela Ediciones; 2018.
- Pere Sánchez V, Travería Casanova FJ, Domínguez Sampedro P, Alonso Fernández G, Olivé Cavero M, Cañadas Palazón S. Manual de movilización e inmovilización en la atención inicial al trauma pediátrico. Primera edición. Ergon:2017.
- Lluna J, Delgado M.D, Fernández V, García, C, Vazquez, J. Manual de asistencia inicial al trauma pediatrico (AITP). Tercera edición. Ed Arán; 2017.





4. Reconocimiento primario y secundario

Cabezas Berdión, Cristina; Sánchez Álvares, Mª Jesús.

1. Reconocimiento Primario (Primary Survey)

Durante el Reconocimiento 1º se deben identificar todos los problemas potencialmente graves y letales. Deben ser tratados secuencialmente, tal como se van detectando. Se trata de una evaluación clínica pura, que debe ser rápida ya que el trauma grave es una patología tiempo dependiente. Seguiremos la secuencia <x>ABCDE, atendiendo cada prioridad antes de continuar con la siguiente.

<x> Hemorragia externa exanguinante o catastrófica

En pacientes con una hemorragia externa que suponga compromiso vital inmediato se debe realizar control de la misma con compresión directa o uso de dispositivos necesarios, como el torniquete o agentes hemostáticos. Se trata de realizar medidas para el cese o el control de dicha hemorragia, no de realizar el tratamiento definitivo de la misma.

A- Airway (vía aérea) con control cervical

La obstrucción de la vía aérea es la causa más frecuente de muerte evitable, por lo que es prioritario su evaluación y manejo. Se debe comprobar la permeabilidad de la vía aérea o asegurarla en el caso de compromiso de esta. Una primera medida es evaluar el nivel de consciencia del paciente mediante la escala AVPU (alerta, verbal, dolor - pain, sin respuesta - unresponsive). Un paciente alerta con respuesta verbal coherente es indicativo de una vía aérea inicialmente permeable, correcta ventilación y con adecuada perfusión tisular cerebral.

Se debe evaluar la posibilidad de cuerpos extraños o secreciones que puedan conllevar una obstrucción de la misma, así como la existencia de traumatismo facial o mandibular que pueda llegar a condicionar obstrucción.

En caso de pacientes cuya vía aérea no sea sostenible, se deben realizar maniobras de apertura de vía aérea como la tracción mandibular y el adelantamiento mandibular, con inmovilización de la columna cervical. Está contraindicada la maniobra frente-mentón debido a la extensión de la columna cervical que implica. Se pueden utilizar dispositivos para mantener su permeabilidad, como las cánulas orofaríngeas o los tubos nasofaríngeos. En ciertos casos, es necesario realizar un manejo avanzado de la vía aérea pasa aislarla, precisando el uso de dispositivos supraglóticos o intubación endotraqueal.





Las indicaciones generales de **intubación endotraqueal** en el paciente con trauma grave son:

- Parada cardiorrespiratoria
- Apneas
- Obstrucción (o riesgo)
- Vía aérea no sostenida
- Glasgow ≤ 8
- Hipoxemia refractaria
- Shock grave

Durante esta prioridad también se realizan maniobras para el **control de la columna cervical**. Se debe realizar una inmovilización cervical bimanual inicial. Posteriormente, según la estabilidad del paciente, se colocarán dispositivos para su control como el collarín, que permite inmovilización en el plano anteroposterior, y los inmovilizadores laterales (o "Dama de Elche"), que restringe los movimientos laterales y rotacionales.

B- Breathing (ventilación) con soporte ventilatorio si fuera necesario

En este paso se evalúa la respiración del paciente, recordando que para una correcta ventilación se precisa de una buena función pulmonar, integridad de la caja torácica y de la musculatura respiratoria (diafragma principalmente). Se debe iniciar oxigenoterapia con FiO₂ 100%, generalmente con mascarilla reservorio e iniciar monitorización mediante pulsioximetría y capnografía.

En la exploración, se debe iniciar el examen de la dinámica respiratoria según la secuencia inspección, palpación, percusión y auscultación. En la inspección, se debe evaluar la calidad de las excursiones torácicas, así como su simetría, si existen datos de dificultad respiratoria como tiraje o la existencia de lesiones externas (heridas abiertas, hematomas...). Durante la palpación se buscan datos como la crepitación del enfisema subcutáneo o desniveles en caso de fractura costal. Con la percusión se valora la presencia de timpanismo (neumotórax) o matidez (hemotórax) y, por último, con la auscultación se examina la presencia de murmullo vesicular o no (hipofonesis), o bien la aparición de ruidos patológicos como crepitantes.

En esta fase se deben identificar **lesiones de riesgo vital** (neumotórax a tensión, hemotórax masivo, volet costal o tórax inestable, contusión pulmonar bilateral y taponamiento cardíaco) e iniciar su tratamiento antes de proseguir con el reconocimiento 1º (ver capítulo Trauma torácico).





C- Circulación con control de hemorragia

Se debe evaluar el estado circulatorio del paciente en busca de datos de *shock*, por lo que valoraremos la coloración de la piel, diaforesis, perfusión periférica mediante relleno capilar y la presencia de pulsos periféricos y centrales, así como las características de los mismos. Se debe monitorizar la frecuencia cardíaca, electrocardiograma continuo y tensión arterial no invasiva. Es en este momento cuando se deben canalizar preferiblemente dos vías venosas periféricas de grueso calibre, a ser posible, una supradiafragmática y otra infradiafragmática. En caso de no conseguir acceso venoso en 2 intentos o 3 minutos, se deberá colocar una vía intraósea con los dispositivos disponibles. Se debe extraer muestra para analíticas (hemograma, bioquímica con perfil hepático y amilasa, gasometría y coagulación) y pruebas cruzadas, priorizando la extracción de estas últimas y la gasometría.

La taquicardia es el signo más precoz de shock y el más persistente, por lo que en todo paciente con taquicardia persistente se debe realizar búsqueda activa de shock (más frecuente, hemorrágico). Otro signo de shock precoz es el enlentecimiento del relleno capilar, siguiéndose de la aparición de palidez cutánea y piel reticulada. Es importante recordar que la hipotensión es un signo tardío de shock, implicando una pérdida de hasta el 30 – 40% de la volemia en casos de shock hemorrágico, por lo que no se debe esperar a su instauración para iniciar medidas terapéuticas.

En los pacientes con sospecha de shock, se debe iniciar la **resucitación volumétrica** tan pronto como se obtenga un acceso venoso (vía periférica o si no es posible, vía intraósea). Se debe iniciar con un primer bolo de 10ml/kg de cristaloide balanceado como Ringer Lactato o Plasmalyte, a excepción de los casos con traumatismo craneoencefálico grave (debido a que son levemente hipotónicos). En caso de shock hemorrágico, ante la ausencia de respuesta al primer bolo de inicial de volumen, se debe continuar la resucitación con **hemoderivados** lo antes posible, guiándose por el mantra "el paciente que sangra, necesita sangre". Por ello, el shock hemorrágico en el paciente politraumatizado es el motivo más frecuente de activación del *Protocolo de Transfusión Masiva*. Si la resucitación con hemoderivados es insuficiente para reestablecer la situación de shock, se debe realizar un uso precoz de drogas vasoactivas, siendo de elección la noradrenalina, evitando la sobrecarga hídrica, ya que, además de ineficiente, puede perpetuar y empeorar la situación de coagulopatía asociada al trauma.

En caso de sospecha de fractura de pelvis, es en esta prioridad en la que se debe colocar el **cinturón pélvico** como medida para favorecer la hemostasia y frenar el sangrado intraabdominal.

Para evaluar la respuesta de las actitudes tomadas, se debe realizar una terapia guiada por **objetivos**, siendo estos: cifras de Hb entre 7-10 g/dL, "hipotensión permisiva" con TAS en p5 según la edad (a excepción de pacientes con TCE, en los que se requiere una TAM suficiente para asegurar una adecuada presión de perfusión cerebral),





corrección del pH y del lactato, normalización de la coagulación y mejoría de los signos clínicos de shock.

Es en esta prioridad en la que se debe valorar la administración de **ácido tranexámico**, indicado en todos los casos de trauma grave y se debe valorar en los casos de TCE moderado (Glasgow 9-13). Se debe administrar en las primeras 3 horas del traumatismo, siendo la primera dosis un bolo inicial a 15 mg/kg (máximo 1g) administrado diluido en 10 minutos intravenoso. Tras ello, se debe continuar con una perfusión a 2 mg/kg/h (máximo 1g) en las siguientes 8 horas o hasta el cese del sangrado. Su indicación se basa en la disminución de la mortalidad en los pacientes con trauma grave y hemorragia activa, sin presentar efectos secundarios graves, demostrándose su eficacia y seguridad tanto en adultos como en población pediátrica.

Por último, en esta prioridad es cuando se realiza el *E-FAST* (*Extended Focus Assessment Sonography in Trauma*), una herramienta rápida, útil y dinámica para la detección de líquido libre intraabdominal y otras lesiones de riesgo vital. En el caso de la exploración abdominal, es importante destacar que a pesar de ser de gran utilidad al encontrarse un resultado positivo (líquido libre en el abdomen) en un paciente inestable (ya que es indicador de cirugía emergente), su sensibilidad es moderada, por lo que un resultado negativo no descarta sangrado intraabdominal y, por lo tanto, se deberán tomar otras actuaciones en función del paciente. En el caso de la exploración cardíaca, presenta muy buena sensibilidad para el diagnóstico de taponamiento cardíaco y además permite guiar la pericardiocentesis. En la exploración torácica, hay que recalcar que permite excluir neumotórax con un valor predictivo del 100%, siendo también preciso para el diagnóstico de hemotórax.

D- Disability (déficit), incluyendo la prevención del daño secundario

La evaluación del estado neurológico del paciente se debe iniciar mediante la valoración del **nivel de consciencia**, bien de manera rápida mediante escala APVU o, siendo más preciso y específico, mediante escala modificada de Glasgow, destacando que una puntuación menor o igual a 12 corresponde a una disminución significativa del nivel de consciencia y que una puntuación igual o menor a 8 corresponde a la pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea. El siguiente paso es la evaluación de las **pupilas**, prestando atención a su tamaño, simetría, reactividad a la luz. Se debe evaluar la **postura** del paciente (decorticación/descerebración) y, por último, se debe vigilar la presencia o no de **déficit** neurológico, para valorar la posibilidad de lesión medular. Para ello, se debe realizar una exploración de la función medular básica que valore la función motora, la sensibilidad táctil y dolorosa y los reflejos osteotendinosos. En pacientes con disminución del nivel de consciencia, se debe presuponer que existe una lesión espinal, por lo que se debe realizar restricción de la movilidad espinal hasta que se completen los estudios pertinentes.

En esta prioridad se deben identificar signos de **hipertensión intracraneal** como la triada de Cushing (bradicardia, hipertensión y alteraciones en la respiración) así como iniciar las medidas terapéuticas correspondientes.





También se deben prestar atención a los signos y síntomas que orienten a un **shock neurogénico**, como sería el caso de un paciente con shock descompensado hipotensivo en el que se encuentra una frecuencia cardiaca baja o "anormalmente" normal.

Por último, en la prioridad D se incluye la **prevención** del daño secundario, por lo que se debe asegurar que el paciente se encuentre en situación de "normo": normotensión, normooxemia, normocapnia, normoglucemia, normonatremia y normotermia.

E- Exposición completa y control de la hipotermia

En esta prioridad se debe desvestir completamente al paciente y detectar lesiones externas como amputaciones, deformidades groseras, exposición de cavidades, quemaduras... así como realizar una primera limpieza de heridas. También se debe evaluar el dolor del paciente y administrar **analgesia** apropiada.

Es fundamental la prevención y el tratamiento activo de la **hipotermia**, ya que esta conlleva implicaciones pronósticas (perpetúa el estado de acidosis y coagulopatía, interfiere en la acción de los fármacos...). Para ello, se utilizan mantas térmicas, calentadores de fluidos intravenosos o el uso de humidificadores para los gases inhalados.

Escala ITP y estratificación del riesgo

Tras el reconocimiento primario, se debe realizar el **Índice del Trauma Pediátrico** o **ITP**, ya que nos aporta información sobre la severidad del paciente y poder decidir el traslado a un Centro útil. Los pacientes con un **ITP ≤ 8** deben ser trasladados a un centro de 3er nivel, con las subespecialidades pertinentes y Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Además, se correlaciona con la mortalidad en las primeras 24 horas.





	+ 2	+1	-1
PESO	> 20 kg	10 - 20 kg	< 10 kg
VÍA AÉREA	Normal	Sostenible	Insostenible
	> 90 mmHg	90 -50 mmHg	
			< 50 mmHg
TAS	Pulso radial palpable	Pulso femoral palpable	
	(central y periférico)	(central)	Pulsos ausentes
SNC	Despierto	Obnubilado o pérdida de conocimiento	Coma o descerebración
HERIDA	No	Menor	Mayor o penetrante
FRACTURA	No	Cerrada	Abierta o múltiple

Tabla 1. Índice de Trauma Pediátrico (ITP)

ITP	Mortalidad	
>8	0 %	
1-8	7-8	1-2 %
	5-6	10 %
	3-4	30 %
	1-2	60 %
0 a -3	70%	
<-3	100%	

Tabla 2. Relación ITP y mortalidad





2. Reconocimiento Secundario (Secondary Survey)

En esta fase se realiza el diagnóstico y tratamiento secuencial del resto de lesiones que no han sido tratadas en el reconocimiento primario, mediante una exploración física completa sistemática. Se debe hacer una **exploración sistemática** de pies a cabeza, y desde delante hasta por detrás, buscando todos los mínimos detalles de posibles lesiones que necesiten tratamiento urgente. Se recomienda incluir: toda la superficie corporal, todos los orificios naturales, todas las cavidades y finalmente las extremidades. En esta fase, se volteará al paciente con maniobras adecuadas para explorar toda la parte posterior, y se aprovechará para inmovilizar de forma definitiva mediante dispositivos indicados (por ejemplo, la tabla espinal). Si hay deformidades que nos hagan sospechar fracturas, se alinearán e inmovilizarán con dispositivos adecuados, para optimizar el control del dolor y prevenir lesión de paquete neurovascular contiguo.

También constituye el momento en el que se completa la historia clínica del paciente, se solicitan pruebas complementarias y se realizan las interconsultas pertinentes.

Para la **historia clínica** del paciente se puede usar el acrónimo "AMPLE", interrogando sobre:

- A: alergias
- M: medicación
- P: antecedentes personales
- L: "lunch" u hora de la última ingesta
- E: evento, haciendo hincapié en el mecanismo lesional

Se debe investigar sobre el mecanismo del accidente, asumiendo de entrada como trauma potencialmente grave a todo paciente con las siguientes circunstancias:

- Algún fallecido en el mismo accidente
- Expulsión del vehículo
- Atrapamiento en un vehículo, con rescate dificultoso
- Colisión a velocidad >30 km/h

El tratamiento de emergencia dependerá de los hallazgos en esta evaluación, y los primeros resultados recibidos de las pruebas complementarias solicitadas, si estamos en el medio hospitalario.

Durante este proceso, deben reevaluarse constantemente los signos vitales y la situación neurológica. Si aparece algún signo de deterioro, se debe interrumpir de forma inmediata esta fase de evaluación para volver al ABCDE inicial





En cuanto a las **pruebas de imagen**, se deben solicitar las radiografías básicas (anteroposterior y lateral de cuello, anteroposterior de tórax y pelvis) aunque en los últimos años se han visto sustituidas por el uso del BodyTC; así como otras pruebas complementarias dirigidas (TC craneal, TC abdominal con contraste...)

Por último, se deben realizar las **interconsultas** a otras especialidades pertinentes y decidir, de manera conjunta y dirigida por el *Team Leader*, el plan y la secuencia de actuación para el tratamiento definitivo del paciente.

3. Reconocimiento Terciario (Tertiary Survey)

La fase final la constituye la estabilización y transporte del paciente a la Unidad en la que será tratado de forma definitiva (Observación de Urgencias, UCI-P, Quirófano o Planta de Hospitalización). Después allí se procederá al *Tertiary Survey* (Reconocimiento Terciario).





4. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.





5. "A" Vía aérea

Manzaneda Navío, Miriam; María Moreno Ortega; María del Mar Núñez Cárdenas.

1. Introducción

Mantener la vía aérea abierta en un paciente politraumatizado es prioritario, ya que la obstrucción de la vía aérea constituye la causa más frecuente de muerte evitable en los primeros minutos tras el traumatismo. Los motivos por los que se puede obstruir la vía aérea son los siguientes: disminución del nivel de consciencia del paciente (puede producir caída de la lengua e hipotonía del paladar blando y la faringe), la existencia de cuerpos extraños o secreciones (dientes, vómito, sangre, etc) y las lesiones de la vía aérea (por el propio mecanismo del traumatismo en sí o tras realizar varios intentos de intubación que resulten traumáticos).

La vía aérea del paciente pediátrico tiene ciertas particularidades, además del menor tamaño, que la hacen distinta a la del adulto: la lengua y las amígdalas son más grandes, la laringe y la faringe se sitúan más altas, las cuerdas vocales son más cortas y cóncavas y la epiglotis y la tráquea son más flexibles.

Todas las maniobras que hagamos para evaluar y permeabilizar la vía aérea las acompañaremos de una restricción de la movilidad cervical, ya que cualquier niño politraumatizado puede potencialmente tener una lesión cervical.

En esta primera fase de la evaluación, además de la apertura de la vía aérea y del control cervical, tendremos en cuenta el nivel de alerta del paciente. Por todo ello, esta fase es conocida como triple A: Alerta de Alerta, Alerta cervical y Alerta de vía Aérea.

2. Exploración física

En la primera fase de la estabilización, exploraremos fundamentalmente 3 puntos:

- Alerta de Alerta: nivel de consciencia
- Alerta cervical: riesgo de fractura o inestabilidad cervical
- Alerta de vía aérea: obstrucción y efectividad de la respiración.





Alerta de alerta: consciente/inconsciente.

El nivel de consciencia lo evaluaremos rápidamente mediante la escala AVPU, que evalúa 4 niveles de respuesta:

- A: Alerta. El paciente está despierto y es capaz de hablar.
- V: Verbal. El paciente reacciona ante un estímulo verbal.
- P: Pain. El paciente reacciona ante un estímulo doloroso.
- U: Unresponsive. El paciente no responde.

En pacientes con comunicación verbal, se puede hacer una evaluación rápida de la A (así como de la B y la C) si nos acercamos y preguntamos al paciente por su nombre. Si el paciente contesta de manera congruente y fluida, sabemos que tendrá una vía aérea permeable y un nivel de consciencia conservado, así como una ventilación suficiente para poder mantener el discurso y sin trabajo respiratorio excesivo, reflejando también una adecuada perfusión cerebral.

Alerta cervical: riesgo de fractura o inestabilidad cervical.

Además del nivel de consciencia, tendremos en cuenta la existencia de cervicalgia, el déficit neurológico y el impacto del traumatismo.

- En el caso de que el paciente esté alerta, no presente dolor cervical, no manifieste tener déficit neurológico y el traumatismo haya sido de bajo impacto, el riesgo de lesión será bajo. En este caso le pediremos al paciente que él mismo mueva el cuello. Si lo puede mover no será necesario realizar ninguna maniobra para restringirle la movilidad.
- Por el contrario, si hay disminución del nivel de consciencia, dolor en la columna cervical, déficit neurológico como parestesias en los miembros o el impacto del traumatismo ha sido elevado, procederemos a la restricción de la movilidad cervical de forma bimanual, para mantener la posición neutra y la cabeza-cuellotronco alineados.

Alerta vía Aérea: obstrucción de la vía Aérea

Los siguientes signos son sugerentes de obstrucción de vía aérea de o compromiso potencial de la vía aérea:

- Inconsciencia o bajo nivel de consciencia.
- Quemaduras faciales, lesiones por inhalación o restos de hollín en fosas nasales.
- Restos de contenido gástrico, restos sanguinolentos, secreciones o algún cuerpo extraño.
- Estridor o disfonía.
- Hematoma en cuello.





En el caso de obstrucción de la vía aérea, realizaremos maniobras para la apertura de la vía aérea, extraeremos los cuerpos extraños que haya, aspiraremos las secreciones y, en el caso de inconsciencia, colocaremos una cánula orofaríngea.

Alerta vía Aérea: permeabilidad de vía aérea

En un paciente politraumatizado es fundamental mantener una buena oxigenación y también una ventilación adecuada. Comprobaremos el trabajo respiratorio, la frecuencia respiratoria, la expansión del tórax y la coloración del paciente. Nos ayudaremos del pulsioxímetro y de la capnografía. En el caso de que el paciente no haga respiraciones espontáneas o estas no sean efectivas, se ventilará con bolsamascarilla. Este apartado se desarrolla de forma más amplia el siguiente tema ("Capítulo 6: "B" Respiración").

Será necesario aislar la vía aérea del paciente mediante intubación orotraqueal en esta fase sin esperar a la evaluación secundaria en las siguientes circunstancias:

- Si a pesar de las medidas iniciales hay imposibilidad para mantener la vía aérea abierta, una buena ventilación u oxigenación.
- Si hay signos inminentes de obstrucción de la vía aérea
- Si hay shock hemorrágico refractario.

Hay que considerar la vía aérea un paciente pediátrico politraumatizado como una vía aérea potencialmente difícil (ver "Capítulo 10. Aislamiento de la vía aérea en el contexto de un trauma. Vía aérea difícil").

3. Acciones a realizar

En cualquier escenario en el que nos encontremos en la fase A de la estabilización, administraremos oxigenoterapia con FiO_2 del 100%.

Maniobras para la restricción de la movilidad cervical bimanual

En el caso de que haya una persona que se pueda dedicar exclusivamente al control cervical (situación ideal), esta se colocará en la parte posterior del paciente, con los primeros dedos en la parte lateral del paciente y el resto de los dedos en la zona parieto-occipital y ejercería una suave tracción.









Imágenes 1 y 2. Inmovilización cervical bimanual, abordaje posterior.

Si no hay una persona disponible exclusivamente para esta función, una misma persona se encargará del control cervical y de forma simultánea de abrir la vía aérea. Para el abordaje lateral, se colocará a un lado del paciente, colocará una mano en la región posterior del cuello, con el pulgar y el índice en el occipucio, y la otra mano por delante del cuello, con el pulgar y el índice en los ángulos mandibulares, para elevar y adelantar la mandíbula.



Imagen 3. Inmovilización cervical bimanual, abordaje lateral.

Otra maniobra que se puede realizar es colocarse en el lateral del paciente y abrazar con las manos el cuello del paciente, de tal forma que los dedos pulgares queden por delante elevando la mandíbula y las palmas de los dedos sujeten el cuello por ambos laterales y los dedos se entrecrucen por el occipucio.



Imagen 4. Inmovilización cervical bimanual, abordaje anterior.



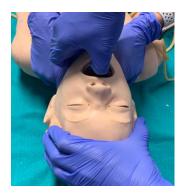


Maniobras para la apertura de la vía aérea:

Está contraindicada la maniobra frente-mentón ante la sospecha de lesión cervical.

<u>Maniobra de tracción-mandibular</u>: manteniendo la restricción de la movilidad cervical bimanual, se coloca una mano sobre la frente del paciente para fijar su cabeza y se introduce el dedo pulgar de la otra mano tras la arcada dentaria inferior traccionando con suavidad del mentón hacia delante.





Imágenes 5 y 6. Maniobra de tracción-mandibular.

Maniobra de subluxación mandibular: controlando el cuello, empujamos el mentón hacia delante y arriba con 2 ó 3 dedos de cada mano situados en cada ángulo mandibular.



Imagen 7. Maniobra de subluxación mandibular





Extracción de cuerpos extraños

Si el cuerpo extraño está accesible en orofaringe, se puede extraer con el dedo en forma de gancho o con las pinzas de *Magill*.

Aspiración de secreciones

- Para aspirar las secreciones de la cavidad oral, se utiliza una sonda transparente, rígida y gruesas, de tipo *Yankauer*.
- Para aspirar las secreciones traqueales se utilizan las sondas de aspiración transparentes, finas y flexibles.

Colocación de la cánula orofaríngea:

Si el paciente está inconsciente se colocará una cánula orofaríngea. La longitud de este dispositivo será la que hay entre los incisivos superiores y el ángulo mandibular, de forma que la cánula se alinee con la apertura glótica.



Imagen 8. Medición de cánula orofaríngea.

- En los niños mayores de 8 años, se colocará igual que en los adultos: primero con la concavidad hacia arriba, y al llegar al paladar blando se girará 180º desplazando la lengua.







Imágenes 9, 10 y 11. Colocación cánula orofaríngea en niños mayores de 8 años.





- En los niños menores de 8 años o si hay traumatismo oral, se introducirá directamente con la concavidad definitiva. Para introducir la cánula orofaríngea nos podemos ayudar de un depresor lingual.





Imágenes 12 y 13. Colocación cánula orofaríngea en lactantes.

Ventilación con bolsa-mascarilla:

La mascarilla debe ser transparente, para comprobar la coloración de los labios del paciente, la presencia del cuerpo extraño, secreciones o restos de vómito. En menores de 6 meses pueden ser redondas o triangulares, pero en niños mayores deben ser triangulares. El tamaño debe ser aquel que cubra nariz y boca, sin tapar los ojos.

El ritmo de ventilación del paciente tiene que ser acorde a la frecuencia que debería tener según la edad si respirase de forma espontánea.

- Para ventilar, en el caso de que haya un reanimador, se utilizará la técnica C- E: se forma una C con el primer y segundo dedo, sellando la mascarilla a la cara, y con el resto de dedos se forma una E para levantar la mandíbula (Imagen 14).
- En el caso de que haya dos reanimadores disponibles para realizar esta función, uno se encargará de la apertura de la vía aérea y del sellado de la mascarilla y el otro de comprimir la bolsa autoinflable (Imagen 15).



Imagen 14



Imagen 15





Intubación orotraqueal

La intubación se hará preferentemente de forma orotraqueal, ya que la vía nasotraqueal está contraindicada si hay sospecha de fractura de cráneo.

Material necesario para intubar:

- Pala recta en el caso de los lactantes y pala curva en los niños.
- Tubo endotraqueal: se escogerá preferiblemente con neumotaponamiento ("con balón") excepto en neonatos, que será sin el mismo. A partir de los 2 años, calcularemos el tamaño del tubo endotraqueal con la fórmula de edad/4 + 4 si el tubo es sin balón y edad/4 + 3.5 si el tubo es con balón. Además, también tendremos preparado un tubo de menor tamaño y otro de mayor tamaño.
- Otros: guía o fiador rígido, pinzas de *Magill*, sondas de aspiración, jeringuilla para inflar el balón del tubo, esparadrapo para fijar el tubo, fuente de oxígeno y medicación para realizar la secuencia rápida de intubación.

Técnica de intubación orotraqueal:

Es necesario mantener la restricción de la movilidad cervical. El laringoscopio se coge con la mano izquierda y se introduce la pala por la comisura bucal derecha, desplazando la lengua hacia la izquierda. Se colocará la punta de la pala en la vallécula si es una pala curva o sobre la epiglotis si la pala es recta, y se traccionará el mango hacia delante y hacia arriba. Al visualizar completamente la glotis (cuerdas vocales y cartílagos aritenoides), se inserta el tubo endotraqueal. La longitud a introducir el tubo en cm se calcula multiplicando el número del tubo por 3 (Imagen 16).



Tamaño TET con balón =
$$\frac{\text{edad}}{4} + 3.5$$

Tamaño TET sin balón
$$=$$
 $\frac{\text{edad}}{4} + 4$





Por último, se resume en la siguiente tabla la fase A de la estabilización: qué hay que explorar y valorar, y cuáles son las acciones a realizar.

Exploración	Acciones a r	ealizar
Consciencia (Alerta de alerta)	AVPU	
Riesgo de inestabilidad cervical (Alerta cervical)	Restricción de la movilidad bimanual	
Permeabilidad de la vía aérea (Alerta vía Aérea)	Maniobras de apertura de la vía aérea	
	Extracción de cuerpos extraños	Oxigenoterapia (FiO ₂ 100%)
	Aspiración de secreciones, vómito, etc	
	Colocación de cánula orofaríngea +/- ventilación con bolsa mascarilla	
	Intubación orotraqueal	





4. Bibliografía

- Agudo Montore P, Ortiz Álvarez AM, Pérez Cordero M. Politraumatismo. En: Hospital Universitario Virgen del Rocío. Manual Clínico Urgencias de Pediatría. 1ª edición. Sevilla: Hospital Universitario Virgen del Rocío; 2022. p86-92.
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Estepa Pedregosa L, Oller Fradera O. Protocolo de manejo de vía aérea en transporte pediátrico. SECIP; 2020 [consultado en julio 2023]. Disponible en: https://www.secip.info/index.php/publicaciones/protocolos
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Aragó Domingo J, Modesto Alapont V, Fernández Gallego V, García-Sala Viguer C.
 A: Vía aérea y columna cervical. En: Lluna González J. Asistencia Inicial al Trauma Pediátrico (AITP). 3ª edición. Madrid: Arán; 2017. p57-78.
- Lluna González J, Casal Angulo C. Inmovilización y movilización. En: Lluna González
 J. Asistencia Inicial al Trauma Pediátrico (AITP). 3º edición. Madrid: Arán; 2017.
 p459-468.
- Perera González A. UT2: Manejo de la vía aérea y ventilación [Internet]. Canarias: Gobierno de Canarias; 2013 [consultado en julio 2023]. Disponible en: https://www3.gobiernodecanarias.org/
- Renter Valdovinos, L. Cómo inmovilizar y transportar al politraumatizado pediátrico. Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos y SEP Pediátrico. [internet]. 2009 [consultado julio 2023]. Disponible en: https://scpediatria.cat





6. "B" Respiración

Baltasar Navas, Carmen; María Hernández Pérez; José Mª Carmona Ponce.

1. Introducción

En el paciente pediátrico politraumatizado inestable el manejo de la vía aérea y la ventilación es una prioridad durante una situación de emergencia puesto que una de las principales causas de parada cardiorrespiratoria es la hipoxia debido a una insuficiencia respiratoria descompensada. Durante el reconocimiento primario, tras establecer una vía aérea permeable, es importante reconocer la existencia de un compromiso ventilatorio e instaurar una ventilación y oxigenación adecuada para revertirlo.

Los requisitos para una adecuada ventilación en todo paciente son los siguientes:

- Mantener una vía aérea permeable, tema ya desarrollado en el capítulo previo.
- Garantizar la integridad anatomofuncional del tórax óseo. Las lesiones a este nivel, incluso el dolor, pueden ocasionar una alteración en la dinámica ventilatoria que afecte a la adecuada oxigenación y ventilación del paciente.
- Mantener las cavidades pleurales libres que permitan la adecuada expansión pulmonar. La existencia de un neumotórax o hemotórax puede impedir la estabilización de un paciente desde el punto de vista respiratorio.
- Garantizar un mediastino centrado. Igualmente, un neumotórax a tensión o un hemotórax masivo puede ocasionar una inestabilidad persistente del paciente desde el punto de vista ventilatorio y circulatorio.
- Movilidad normal del diafragma, ya que es el principal músculo encargado de la inspiración. Las lesiones cervicales altas pueden afectar a los núcleos de los nervios frénicos y las lesiones mediastínicas pueden producir parálisis frénicas. Asimismo, una distensión gástrica o un neumoperitoneo importante podría provocar hipoventilación al elevar los diafragmas e impedir una adecuada expansión torácica.
- Integridad funcional del neuroeje. Las lesiones cervicales por debajo de C3-C4 preservan los nervios frénicos, pero afectan a los nervios intercostales, ocasionando una respiración abdominal e incluso necesidad de ventilación mecánica.

En el capítulo correspondiente al traumatismo torácico se desarrolla ampliamente la detección y manejo de las lesiones a este nivel y que pudieran interferir con la estabilización del paciente. Por tanto, su corrección se deberá hacer en esta fase del reconocimiento primario (fundamentalmente las lesiones categorizadas de riesgo inminente de muerte).





2. Exploración física y monitorización

La valoración de la función ventilatoria se realiza durante la fase B del reconocimiento primario, mediante la exploración física clásica IPPA (inspección, palpación, percusión y auscultación).

INSPECCION	PALPACION	PERCUSION	AUSCULTACION
Signos de dificultad respiratoria Integridad de la pared	Desniveles (fracturas costales) Crepitación (enfisema	Matidez (hemotórax) Timpanismo (neumotórax)	Murmullo vesicular Otros ruidos (ruidos hidroaéreos)
torácica (hematomas, contusiones, laceraciones)	subcutáneo) Desplazamiento del choque de la punta cardíaca		
Amplitud de la excursión	cardiaca		
Frecuencia respiratoria			
Simetría de los movimientos torácicos			
Ingurgitación yugular (neumotórax, hemotórax a tensión, taponamiento pericárdico)			
Desviación traqueal			

La **monitorización** indicada para evaluar la ventilación y la oxigenación del paciente politraumatizado sería:

- Pulsioximetría. Debido a que los cambios en la oxigenación ocurren rápidamente pueden ser imposibles de detectar clínicamente se recomienda la colocación de un pulsioxímetro en todos los niños traumatizados. El inconveniente es que requiere una buena perfusión periférica y no distingue la oxihemoglobina de la carboxihemoglobina, lo cual limita su utilidad en el paciente en shock hemorrágico con vasoconstricción severa o en los pacientes intoxicados por monóxido de carbono. En estos casos, una buena cifra de saturación de oxígeno no asegura una ventilación adecuada.
- Capnografía: tanto en pacientes en respiración espontánea como en intubados es de utilidad para evaluar si la ventilación es adecuada. La capnografía también puede ser utilizada en pacientes intubados para confirmar que el tubo esté posicionado dentro de la vía aérea.





- Gasometría: Se trata de una prueba complementaria de acceso rápido en algunos servicios de urgencias que nos permite valorar el estado de oxigenación y ventilación del paciente, así como monitorizar su evolución con las actuaciones que vamos ejecutando.

3. Acciones a realizar

En todo paciente pediátrico politraumatizado es imprescindible desde el inicio la administración de oxígeno al 100% o a la mayor concentración posible. Tras las maniobras de apertura de la vía aérea, hay que evaluar la eficacia de la ventilación y ventilación, monitorizando con pulsioximetría y capnografía lo antes posible:

- <u>Si la respiración es eficaz</u> se utilizará mascarilla reservorio para oxigenoterapia con la FiO_2 más alta posible. Tras la estabilización, se disminuirá la concentración de oxígeno a la mínima necesaria para mantener $SatO_2$ 94-98% (salvo sospecha de intoxicación por CO o sospecha de anemia grave).
- <u>Si la respiración es ineficaz</u> se iniciará ventilación con bolsa y mascarilla y se valorará la intubación orotraqueal. No está indicada la intubación nasotraqueal que podría conducir a extensión del cuello con empeoramiento de la lesión de columna cervical y daño cerebral en caso de fractura de base de cráneo, así como posible hemorragia si se daña el tejido adenoideo. Si porta collarín, retirar la parte anterior del mismo mientras otra persona inmoviliza el cuello.

Es preciso recordar que existen diferentes tamaños de bolsa autoinflable en el mercado y que deberemos utilizar la más adecuada para el tamaño del paciente. Igualmente, se deberá elegir una mascarilla que cubra nariz y boca sin tapar los ojos del paciente.

Se deberá colocar precozmente una **sonda nasogástrica** (orogástrica si hay traumatismo craneofacial), para evitar la frecuente dilatación gástrica asociada al traumatismo grave (riesgo de aspiración y perforación) en caso de que no se haya colocado previamente.

Los criterios de intubación orotraqueal durante el reconocimiento primario en el paciente politraumatizado serán:

- Parada cardiorrespiratoria
- Apnea
- Hipoventilación o respiración ineficaz
- Signos de obstrucción de la vía aérea
- Cianosis/hipoxemia a pesar de administrar oxígeno a la concentración adecuada (tras excluir neumotórax a tensión o hemotórax masivo)
- Shock hemorrágico intratable tras correcta expansión de la volemia





Administrar O ₂ al 100%	
Evaluación respiratoria (ver exploración física previamente)	
Iniciar ventilación con bolsa-mascarilla si datos de respiración ineficaz	
Descartar y tratar las lesiones de riesgo inminente de muerte (RIM)	Es importante detectar y tratar las lesiones con RIM: Neumotórax a tensión: toracocentesis urgente Neumotórax abierto: apósito con mecanismo valvular Hemotórax masivo: drenaje pleural urgente Volet costal: intubación + ventilación mecánica Contusión pulmonar bilateral masiva: intubación + ventilación mecánica





4. Bibliografía

- Agudo Montore P, Ortiz Álvarez AM, Pérez Cordero M. Politraumatismo. En: Hospital Universitario Virgen del Rocío. Manual Clínico Urgencias de Pediatría. 1ª edición. Sevilla: Hospital Universitario Virgen del Rocío; 2022. p86-92.
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- American College of Surgeons, Airway and ventilatory management. Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual. 10ª edición, American College of Surgeons, Chicago 2018. Cap2: p22-41.





7. "C" Circulación.

Cárdenes Rodríguez, Adrián; Pablo Delgado Gómez; Victoria Sánchez Tatay.

1. Introducción

Continuando con el reconocimiento primario, en esta unidad desarrollaremos la C de la sistemática x-ABCDE: la evaluación de la circulación, el manejo del shock y el control de hemorragias.

El **shock** se define como un síndrome agudo, dinámico e inestable, caracterizado por insuficiencia circulatoria generalizada, en la que existe una descompensación entre el aporte y la demanda de oxígeno y nutrientes a los órganos y tejidos vitales para una adecuada perfusión tisular. Esta situación genera una alteración del metabolismo celular que pasa a transformarse de aeróbico a anaeróbico, produciendo un acúmulo de ácido láctico que si no se controla rápidamente puede causar la muerte celular.

Se trata de una de las principales causas de muerte precoz evitable, por lo que una actuación temprana y de calidad en las primeras horas tras un politraumatismo grave puede disminuir la mortalidad.

El **primer paso** en el manejo del shock en el paciente traumatizado es reconocer su presencia. Sin embargo, debemos recordar que el manejo de un niño con insuficiencia circulatoria, de acuerdo con el enfoque x-ABCDE, debe incluir siempre un manejo adecuado de la vía aérea, la oxigenación y la ventilación.

Existen dos fases evolutivas:

- Primera fase (shock compensado), en la que la perfusión tisular de los órganos vitales se mantiene gracias a un conjunto de mecanismos de compensación que surgen como consecuencia de una activación del sistema nervioso simpático: redistribución del flujo hacia los órganos vitales a expensas de una vasoconstricción intensa en la piel, músculos, riñón y lecho esplácnico; mantenimiento del volumen minuto a expensas de aumento de la frecuencia cardíaca, contractilidad cardíaca y precarga por incremento del retorno venoso; y recuperación de la volemia por activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona que promueve la retención de sodio y agua por el riñón.
- Segunda fase (shock descompensado), en la que fallan los mecanismos compensatorios y la respuesta simpática excesiva incrementa la isquemia tisular, agravando la hipoperfusión tisular existente y resultando en disfunción multiorgánica, que puede producirse de forma subaguda por daño endotelial a nivel microcirculatorio, o de forma aguda por mantenimiento de la hipotensión a pesar del aporte de fluidos por una progresiva vasodilatación asociada a coagulopatía, acidosis e hipotermia.





El **segundo paso** es identificar la causa probable del estado de shock y ajustar el tratamiento de acuerdo con ello. En un paciente traumatizado, el shock se clasifica como hemorrágico o no hemorrágico. La determinación inicial de la etiología depende de una historia clínica y examen físico cuidadosos. El uso de pruebas complementarias (radiografías, FAST, etc) pueden facilitarnos datos que nos confirmen la causa del shock, pero no deben retrasar la reanimación apropiada.

- **Shock hemorrágico.** La hemorragia es la causa más común de shock en un politraumatizado; por ello si hay signos de shock generalmente se debe actuar como si el paciente estuviese hipovolémico.
- Shock no hemorrágico. Se incluyen:
 - Shock cardiogénico. Puede ser por contusión miocárdica cerrada, taponamiento cardíaco, embolia aérea o muy raras veces por infarto de miocardio. Sospechar trauma cardíaco contuso cuando el mecanismo de lesión del tórax es la desaceleración rápida.
 - o *Shock obstructivo*. Puede ser secundario a taponamiento cardíaco o a neumotórax a tensión.
 - o Shock neurogénico. Se produce por lesión espinal, máxime si se encuentra por encima de T1, por lesión de las vías simpáticas que provoca vasodilatación y bradicardia, conllevando a hipotensión que en ocasiones es refractaria a fluidos. En este tipo de shock no se observa disminución de la presión de pulso. En caso de traumatismo craneoencefálico, solo encontraríamos este tipo de shock si existe compromiso del tronco cerebral.
 - Shock séptico. La causa infecciosa del shock tras un trauma es poco común, pero puede ocurrir en pacientes que tardan varias horas en transportarse al centro hospitalario o en pacientes con trauma abdominal penetrante con contaminación de la cavidad peritoneal por contenido intestinal.

2. Exploración y monitorización

El diagnóstico del estado de shock es clínico. El primer paso consistirá en una inspección rápida para detectar posibles focos de hemorragia externa grave. Posteriormente se debe valorar tanto la perfusión central como la periférica, sin existir un parámetro único para su evaluación, por lo que debe ser una conjunción de todos.

Una regla mnemotécnica práctica es recordar "las 4P + FC", consistiendo las 4P en: Pulso (periférico y central), Presión arterial, Precarga (yugulares y hepatomegalia) y Perfusión periférica (coloración, relleno capilar, gradiente térmico).

- Frecuencia cardíaca. Es la primera respuesta del organismo a la pérdida de volemia. La taquicardia es un signo de hipoxia o hipoperfusión, y la bradicardia (< 60 lpm en niños o < 100 lpm en neonatos) un signo de estado crítico puesto que significa que el miocardio está en hipoxia y/o isquemia. No es un signo específico, puede alterarse con la fiebre, el dolor o la ansiedad. (Tabla 1)





Edad	Frecuencia cardíaca (lpm)
Recién nacido – 3 meses	100 – 160
3 meses – 2 años	90 – 150
Preescolar 3 – 5 años	80 – 140
Escolar 6 – 12 años	70 – 120
Adolescente ≥ 13 años	60 – 100

Tabla 1. Valores normales de FC en pediatría según edad.

- Pulso. Se deben valorar tanto los centrales (carotídeo, axilar y femoral), como los periféricos (radial y pedio). En el estado circulatorio normal se palpan los pulsos periféricos con amplitud normal (diferencia entre tensión arterial sistólica (TAS) y tensión arterial diastólica (TAD); en el shock compensado el pulso se palpa filiforme (indica que la TAD está aumentando como signo compensador); en el shock descompensado desaparecen los pulsos periféricos, pero se palpan los centrales. Podemos aproximar la palpación de los pulsos a las siguientes TAS: si se palpan los periféricos la TAS > 90 mmHg; si sólo se palpan los centrales la TAS 50-90 mmHg; la ausencia de pulso nos indica que la TAS <50 mmHg.</p>
- **Presión arterial.** Debemos recordar que ésta puede mantenerse en valores normales para la edad, aunque el gasto cardiaco esté disminuido, siempre que los mecanismos compensadores estén en marcha y la vasoconstricción haya elevado las resistencias vasculares periféricas. Cuando fracasa la compensación aparece la hipotensión entrando en la fase descompensada del shock; por tanto, la hipotensión debe considerarse un signo tardío. (Tabla 2).

Edad	Límite inferior de TAS
Neonato	< 60 mmHg
1 mes – 1 año	< 70 mmHg
1 – 10 años	70 + edad x 2 mmHg
> 10 años	< 90 mmHg

Tabla 2. Límites inferiores (p5) de tensión arterial sistólica (TAS) en pediatría según edad.

 Precarga. Aquí valoraremos principalmente la ingurgitación yugular (en los casos de shock hemorrágico estará ausente, mientras que en los de shock cardiogénico generalmente estará presente) y en la existencia o no de hepatomegalia.





- Perfusión cutánea. Cuando la piel está normoperfundida permanece sonrosada y caliente hasta la punta de los dedos, con un relleno del lecho ungueal tras su compresión de menos de 2-3 segundos. En el shock, los dedos se van palideciendo y enfriando, apareciendo un gradiente térmico cada vez mayor que avanza en sentido centrípeto según se agrava el proceso. A su vez el relleno capilar se hace más lento cuanto más avanzado esté el shock. Estos signos aparecen en las fases iniciales del shock y se van recuperando a medida que disminuye el grado de éste, por lo que es una medida de evaluación de respuesta al tratamiento.
- Perfusión renal. La diuresis es un indicador preciso de la perfusión renal, aunque no es útil durante la evaluación inicial. Precisa de una sonda vesical conectada a un colector que permita medir la diuresis de forma continua (valora la intensidad del shock y la respuesta a la reposición volumétrica). Se intentará mantener una diuresis ~ 1 mL/kg/h.
- **Perfusión cerebral.** En el primer examen físico se limita a valorar el estado de consciencia (normal, obnubilado, inconsciente). En la fase inicial del shock el niño se muestra ansioso, irritable y/o confuso, y conforme avanza el shock pasará a encontrarse letárgico, con disminución de la respuesta al dolor y finalmente evolucionar al coma.

3. Acciones a realizar

- Acceso venoso. En todo paciente con sospecha de shock se deben canalizar dos accesos venosos, a ser posible de calibre grueso. La segunda vía venosa debe canalizarse, a ser posible, en territorio cava contrario (derechoizquierdo, infra-supradiafragmático).

Como primera elección se debe utilizar las vías periféricas. Para ello se intentará canalizar en 3-5 minutos y/o en 2 intentos como máximo. Como alternativa de rescate de segunda elección se debe utilizar la vía intraósea. La colocación de una vía central sería la tercera opción por requerir más tiempo y personal.

- Extracción de muestras sanguíneas para hemograma con hematocrito, coagulación, bioquímica (con perfil hepático, amilasa y creatina quinasa), gasometría con ácido láctico y para solicitar pruebas cruzadas. En caso de disponer de poca muestra se priorizará para pruebas cruzadas.
- **Expansión volumétrica.** El tratamiento con líquidos intravenosos es la clave del manejo inicial del paciente con alteración hemodinámica.





Se deben utilizar cristaloides balanceados (Ringer lactato o Plasmalyte) como primera opción si se dispone de ellos; en caso de no disponer de ellos o asociar un TCE, insuficiencia hepática o hiperpotasemia se utilizará suero salino fisiológico. Los fluidos a administrar deben estar templados, en torno a una temperatura de 38-40°C, por lo que es recomendable utilizar infusores-calentadores.

La cantidad que debe infundirse es 10 mL/kg, lo más rápido posible. En el shock hemorrágico se administrarán máximo 2 bolos y posteriormente se deberá plantear administrar hemoderivados; en el resto de tipos de shock pueden repetirse los bolos hasta 40-60 mL/kg, evaluando siempre tras cada bolo la respuesta clínico-analítica y evitando la sobrecarga de líquidos. La hipotensión permisiva (presión arterial media en p5 para la edad, o una presión arterial sistólica suficiente para que sea palpable el pulso radial) solo se debe de considerar en niños cuando no hay riesgo de lesión cerebral asociada.

Los objetivos de la resucitación hídrica son:

- o Normalización de la FC, TAS para la edad y nivel de consciencia.
- o Recuperación de pulsos periféricos y relleno capilar, coloración normal y aumento de temperatura de miembros.
- o Aumento de la presión del pulso (> 20 mmHg).
- \circ Hb > 9g/dL.
- o Ritmo de diuresis ~ 1 mL/kg/h.

Con ello se monitorizará la respuesta a fluidos y podremos clasificarlos en tres grupos:

- Respondedores: se consiguen objetivos tras primer bolo de fluidos y/o sangre. Se asocian a pérdidas de < 20% de la volemia.
- o Respondedores transitorios: normalización inicial tras el primer bolo pero reaparición de signos y síntomas de shock en poco tiempo. Se asocia a pérdidas de entre el 20-40% de la volemia y es indicativa de la existencia de una hemorragia oculta no controlada.
- O No respondedores: ausencia de respuesta ante la administración de fluidos y/o sangre. Se asocia a pérdidas de > 40% de la volemia. Debe descartarse siempre la existencia de algún factor que limite la respuesta a la administración de volumen (taponamiento cardiaco, neumotórax a tensión, hemotórax masivo, disfunción miocárdica o sección medular).

Los pacientes clasificados en los dos últimos grupos son candidatos a la activación del protocolo de transfusión masiva (PTM) así como plantear el manejo quirúrgico para el control de la hemorragia si precisara.





- Hemoderivados. La función principal es restablecer la capacidad de transporte de oxígeno del volumen intravascular (la reposición del volumen en sí se consigue con las soluciones cristaloides). El volumen inicial a infundir de concentrado de hematíes es de 15-20 mL/kg. Con ello se consigue un aumento del hematocrito del 8-10% y un aumento de la hemoglobina de aproximadamente 3 g/dL.
- **Fármacos vasoactivos.** Deben iniciarse precozmente en infusión continua diluidos por cualquier vía cuando no hay mejoría del estado clínico tras múltiples bolos de líquidos durante la primera hora de estabilización de un niño con insuficiencia circulatoria. Se utilizará adrenalina o noradrenalina como inoconstrictores, o dobutamina o milrinona como inodilatadores. La dopamina debe considerarse solo en entornos donde no se dispone de adrenalina ni noradrenalina.
- **Prevención y corrección del "diamante letal":** acidosis metabólica, hipotermia, hipocalcemia y coagulopatía (ver "Capítulo 21. Shock hemorrágico. Protocolo de Transfusión Masiva").
- Control de hemorragias. Se llevará a cabo la compresión directa con gasas para el control de las hemorragias externas (no utilizar gasas muy voluminosas que presentan gran capacidad de absorción y pueden dificultar la compresión). La colocación de torniquete es controvertida, pero deberá utilizarse cuando corra peligro la vida por una hemorragia incontrolable de una extremidad. En el caso de sospecha de fractura de pelvis inestable utilizaremos el cinturón pélvico, y en el caso de que se sospeche una hemorragia interna se deberá tratar de realizar una búsqueda activa de la misma junto con el tratamiento del shock y valorar el uso de ácido tranexámico, activación del PTM y/o cirugía si fuese necesario (ver "Capítulo 21. Shock hemorrágico. Protocolo de Transfusión Masiva").





4. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ: "Pediatric trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap 10, pp 186 214.
- Lluna, J, Delgado MD, Fernández V, García C, Vázquez J. Asistencia inicial al trauma pediátrico (AITP). 3ª ed. ARÁN; 2017.





8. "D" Evaluación Neurológica.

Marcos Córdova, Carlos Antonio; Noelia María Cadenas Benítez; Isabel Martínez Carapeto.

1. Introducción

La valoración neurológica es un aspecto crucial en la atención al paciente politraumatizado. El objetivo del apartado D del reconocimiento primario es identificar en pocos minutos los signos que alertan de una lesión neurológica grave (haciendo hincapié en las denominadas lesiones de riesgo inminente de muerte o RIM). Esto es fundamental para poder ofrecer un tratamiento adecuado de forma precoz, ya que las lesiones cerebrales pueden marcar la diferencia en el pronóstico del paciente.

2. Exploración y monitorización

En esta prioridad se realizará una evaluación rápida y sistemática del estado neurológico (D) del niño para poder identificar cualquier signo clínico que sugiera un compromiso del sistema nervioso central. Incluiremos el **nivel de consciencia** incluyendo la respuesta motora (capacidad de mover sus extremidades y obedecer órdenes sencillas) y la respuesta verbal (capacidad para hablar y comunicarse), el **examen pupilar** (tamaño, simetría y reactividad), la **postura** (actitud en reposo y posturas anómalas) y una exploración grosera de la **función medular**. Con ello, buscaremos datos de focalidad neurológica y detectaremos lesiones de riesgo vital como la hipertensión intracraneal y el síndrome de herniación cerebral.

Se monitorizará la tensión arterial y la FC como se había realizado en la prioridad C y se registrará la **glucemia** del paciente.

2.1. Nivel de consciencia

En este punto nos centraremos en valorar el nivel de alerta del paciente, comprobando la integridad de su corteza cerebral. Para su clasificación, podemos usar las siguientes escalas: Glasgow Coma Scale (GCS) o la escala AVPU.

La manera de valorar el nivel de consciencia del paciente de forma más detallada es **Escala de Glasgow (GCS)**, que desglosa la valoración en 3 tipos de respuesta que tenemos que evaluar en el paciente: Ocular, Verbal y Muscular. Dichos apartados se puntúan con un máximo de 4, 5 y 6 puntos respectivamente. A la hora de evaluar al paciente, si tras nuestros estímulos ha tenido respuestas diferentes a lo largo de la valoración, hemos de puntuar siempre la mejor respuesta obtenida. La puntuación, por lo tanto, se encontrará entre 3 y 15 puntos, debiéndose expresar como puntuación global sobre 15 (por ejemplo, 13/15) y con la puntuación individual de cada uno de los ítems [por ejemplo, GCS 13/15 (O3V4M6)].





Respuesta ocular: Se puntúa con un máximo de 4 puntos cuando la apertura ocular es espontánea, 3 puntos cuando sólo ocurre con estímulos verbales (¿cómo te llamas?, ¿te encuentras bien?), 2 puntos cuando la apertura precisa de estímulos dolorosos (se recomienda presionar con un bolígrafo el lecho ungueal durante varios segundos, o con los dedos en el arco supraorbitario o pellizcando el trapecio), o 1 punto si no hay respuesta con ninguno de estos estímulos.

Respuesta verbal: Se puntúa con un máximo de 5 puntos cuando el paciente está orientado y habla de forma coherente, 4 puntos si el discurso está organizado, pero no conoce la respuesta a preguntas básicas, 3 puntos cuando el paciente ofrece respuestas inapropiadas a nuestras preguntas, 2 puntos cuando sólo emite sonidos incomprensibles o 1 punto si no emite sonido alguno.

Respuesta muscular: Se puntúa con un máximo de 6 puntos si mueve las extremidades a nuestras órdenes, 5 puntos si localiza el dolor cuando le pellizcamos el trapecio llevando la mano contralateral a dicho trapecio, 4 puntos si la respuesta al dolor es la de flexionar el miembro de forma normal, 3 puntos si presenta postura de decorticación (hipertonía acompañada de flexión forzada de codos y muñecas), 2 puntos si presenta postura de descerebración (la hipertonía se acompaña de hiperextensión de codos, aducción de hombros y flexión de muñecas) y 1 punto si no existe movilidad.

Cuando el paciente se encuentra en etapa preverbal y no podemos valorar las respuestas de la misma forma que en paciente con mayor edad (generalmente, menores de 4 años) se usará la GCS modificada.

Respuesta ocular: Este apartado es igual que en los pacientes de mayor edad.

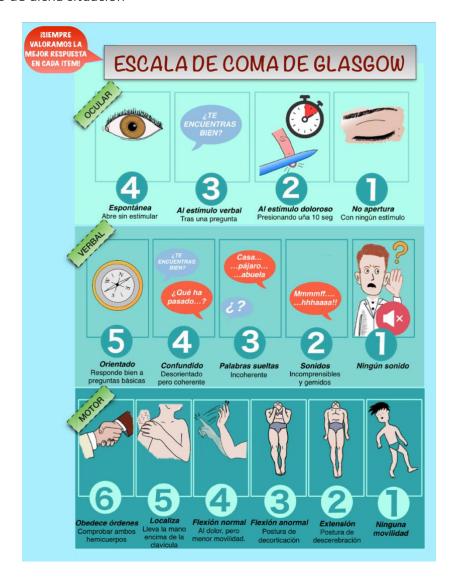
Respuesta verbal: Se puntúa con un máximo de 5 puntos cuando el paciente presenta el balbuceo propio de su edad, 4 puntos si presenta llanto consolable, 3 puntos si presenta llanto inconsolable, 2 puntos cuando sólo presenta quejido o 1 punto si no emite sonido alguno.

Respuesta muscular: Se puntúa con un máximo de 6 puntos en el caso de que el paciente presenta movilidad espontánea normal (no podemos evaluar la respuesta a una orden). El resto de los niveles tienen la misma puntuación que en el adulto.





Cabe destacar que no siempre se pueden valorar todas las respuestas de forma correcta por circunstancias inherentes al paciente politraumatizado (por ejemplo, si el paciente tiene un brazo roto o está atrapado entre escombros no podrá tener una movilidad normal del brazo independientemente de la integridad de su corteza cerebral). En estos casos marcaremos el ítem como No Valorable y reflejaremos en la historia el motivo de dicha situación



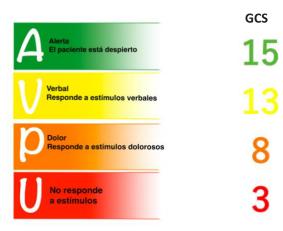
Si el paciente presenta una puntuación ≤12 se considera que tiene una disminución significativa del nivel de consciencia y requerirá valoración urgente por neurocirugía.

Cuando el paciente tenga una puntuación ≤ 8 en la escala de Glasgow o sólo responda a estímulos dolorosos debemos asumir que ha perdido los reflejos de protección de la vía aérea (cambios de posición de las estructuras laríngeas para aislar la vía aérea y evitar la broncoaspiración, el reflejo tusígeno, etc), por lo que estará indicado un manejo avanzado de la vía aérea.





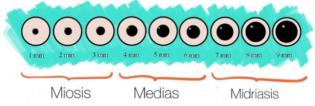
Por otra parte, la escala **AVPU** es la forma más rápida para evaluar el nivel de consciencia. Se trata de acrónimo derivado de las palabras *Awake* (alerta/despierto), *Verbal* (verbal), *Pain* (dolor), *Unresponsive* (no responde). En español también podemos encontrarlo en la literatura como AVDN. Con esta escala sólo tenemos que recordar 4 niveles de riesgo a la hora de valorar un paciente. Además, se puede establecer una equivalencia con la Escala de Coma de Glasgow, para poder tomar decisiones de manera rápida.



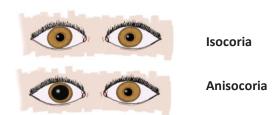
2.2. Pupilas.

La exploración pupilar nos permite valorar la integridad del tronco cerebral. En ellas tendremos que valorar 3 aspectos: Tamaño, simetría y reactividad.

Tamaño: Según el diámetro de la pupila hablaremos de pupilas medias (normales), de miosis cuando estén contraídas y de midriasis cuando estén dilatadas.



Simetría: Cuando el diámetro pupilar es el mismo en ambos ojos hablamos de isocoria, si es claramente distinto hablamos de anisocoria.



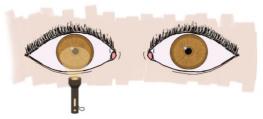




Reactividad: Valoraremos cómo reaccionan las pupilas a la luz reproduciendo los clásicos reflejos fotomotores, el fotomotor directo y el consensuado.

El **reflejo motor directo** se realiza orientando un punto de luz hacia cada una de las pupilas del paciente por separado. En un reflejo normal veremos cómo la pupila estimulada se contrae como respuesta a la luz. El **reflejo fotomotor consensuado** se realiza orientando un punto de luz hacia una pupila, pero analizando cómo reacciona la pupila contralateral (la no iluminada). En un reflejo normal veremos cómo la pupila contralateral se contrae como respuesta a la luz.

Si el paciente presenta una lesión en el nervio óptico, por ejemplo, en el ojo derecho, la pupila de dicho ojo no se contraerá al intentar reproducir el reflejo fotomotor directo. Tampoco se conseguirá la contracción pupilar del ojo izquierdo al estimular el ojo derecho (tendrá un reflejo fotomotor consensuado anormal al estimular el ojo derecho). Sólo podremos conseguir contracción pupilar del ojo derecho a través del reflejo fotomotor consensuado iluminando la pupila del ojo izquierdo.



En la imagen sobre estas líneas vemos cómo al estimular el ojo derecho del paciente la pupila derecha se contrae por efecto del reflejo fotomotor directo, pero también se contrae la pupila izquierda como consecuencia del reflejo fotomotor consensuado. Debemos realizar esta maniobra en ambos ojos y confirmar que, cada vez que orientemos la luz hacia una de las pupilas, ambas se contraen.

Localizar la lesión según estas maniobras.

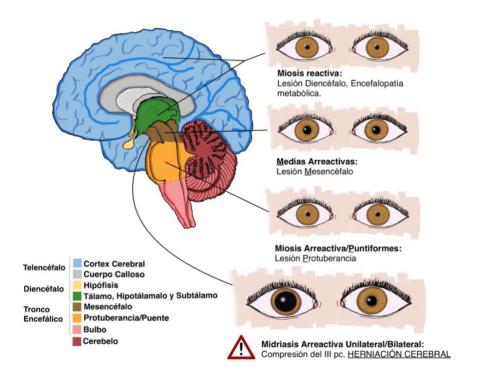
Según el tamaño y reactividad de las pupilas podremos sospechar a qué nivel se encuentra la lesión. La forma más fácil de recordar esta exploración es centrarse primero en la reactividad. Si las pupilas son reactivas podemos encontrarnos 2 situaciones diferentes según el tamaño pupilar. Si las pupilas tienen un tamaño normal y son reactivas se considerará una exploración normal. Si las pupilas son reactivas, pero mióticas sospecharemos lesión a nivel de diencéfalo.

Cuando las pupilas son arreactivas podremos usar una regla mnemotécnica clásica (M=M, P=P). Si las pupilas arreactivas son mióticas (**p**untiformes) sospecharemos lesión a nivel de la **p**rotuberancia. Si las pupilas son **m**edias sospecharemos lesión en **m**esencéfalo





En caso de encontrar una **midriasis arreactiva unilateral** o **bilateral**, debemos sospechar una compresión del III pc, siendo un dato de herniación cerebral por lo que se deben tomar medidas emergentes como veremos más adelante.



2.3. Postura.

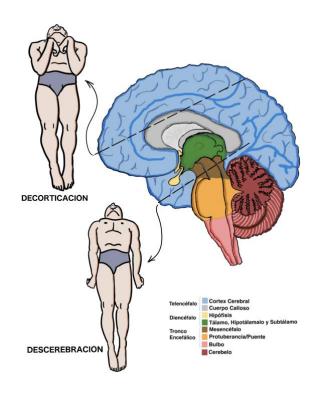
La función motora se explora buscando alteraciones en los movimientos en forma de paresias o parálisis. Se valorarán tanto los movimientos espontáneos como los inducidos por estímulos verbales o dolorosos. Hay que buscar asimetrías en la movilidad derecha-izquierda que pueda traducir lesión focal, así como detectar posturas anómalas como la postura de **descerebración** y de **decorticación** traducen lesiones cerebrales graves (HTIC).

Decorticación: Flexión anormal de MMSS y extensión de MMII. Lesión cerebral por encima del nivel del mesencéfalo (tálamo, hemisferios cerebrales o cápsula interna).

Descerebración: Extensión anormal con aducción de MMSS y extensión de MMII. Lesiones a nivel del mesencéfalo y de la protuberancia (es decir, de todo el tronco del encéfalo menos del bulbo).







2.4. Función medular.

Se explorará de manera grosera la función medular motora, sensitiva y autonómica. Durante el reconocimiento secundario, se realizará una exploración neurológica sistemática y más exhaustiva.

Función motora: al igual que en la GCS, podemos iniciar la valoración de forma grosera pudiendo solicitar al paciente consciente que mueva los miembros.

Función sensitiva: se valorará cuál es el nivel distal en el que la sensibilidad bilateral está conservada, tanto táctil como dolorosa.

Reflejos osteotendisosos: Los principales y más conocidos son los reflejos bicipital y tricipital (para valorar la columna cervical), el reflejo rotuliano (para valorar la columna lumbar) y el reflejo aquíleo (para valorar la región lumbar y sacra).

Función autonómica: la médula espinal es un centro integrador del Sistema Nervioso Autónomo, siendo la responsable del control de la frecuencia cardiaca, del tono vascular y del flujo sanguíneo dirigido hacia la piel (sobre todo por encima de T6). Por ello, cuando perdemos la función autonómica por una lesión a este nivel o superior encontraremos, además de pérdida del control de esfínteres y priapismo, una alteración de la fisiología cardiovascular (fundamentalmente hipotensión arterial y bradicardia) que puede comprometer la vida del paciente, produciéndose un *shock neurogénico*, cuyo manejo se trata más adelante.





3. Acciones a realizar.

En esta prioridad, deberemos reconocer las lesiones que conlleven un riesgo vital, como es la Hipertensión intracraneal (HTIC) y su potencial consecuencia final, el Síndrome de Herniación Cerebral, así como la detección y tratamiento del shock neurogénico. El paciente politraumatizado está expuesto a un alto riesgo de HTIC, bien sea por mecanismos directos del traumatismo o bien por los mecanismos secundarios de inflamación/edema. También se llevarán a cabo las medidas de protección cerebral para evitar el daño secundario.

3.1. Hipertensión intracraneal (HTIC)

Habitualmente se produce por un sangrado intracraneal, por lo que se aumenta el volumen intracraneal. Inicialmente, existen mecanismos compensadores como la disminución del retorno venoso y el aumento de drenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR), permitiendo mantener una presión intracraneal (PIC) estable a pesar del aumento de volumen por el sangrado. Una vez superado estos mecanismos compensadores, mínimos aumentos de volumen en el sangrado conllevan aumentos significativos en la PIC, pudiendo llegar a HTIC. Si el aumento de la presión intracraneal es progresivo, inicialmente el paciente presentará síntomas como la cefalea y los vómitos y signos típicos como el edema de papila. Posteriormente podremos observar deterioro neurológico (somnolencia, bradipsiquia) junto con los signos clásicos de HTIC aglutinados en la triada de Cushing (hipertensión arterial, bradicardia y patrón respiratorio alterado). Este escenario, si no iniciamos tratamiento, presenta un alto riesgo de conducir al paciente a la herniación cerebral. Es importante destacar que los lactantes, al no tener osificadas las suturas y previo al cierre de la fontanela, tolerarán mejor los aumentos de la PIC previo a que produzcan sintomatología, lo cual no implica que no exista una lesión intracraneal. Ante un lactante con traumatismo craneal o politraumatismo con fontanela abombada o aumento del perímetro cefálico, a pesar de no encontrar sintomatología, se debe interpretar como un aumento de la PIC y tratar como tal.

Ante la sospecha de HTIC, se deben iniciar las *medidas antiedema*, como elevación del cabecero unos 30º (con posición cervical neutra) y se inciará *terapia hiperosmolar*, generalmente con suero salino hipertónico al 3% (SSH 3%) a una dosis de 5 mL/kg en 15 minutos IV (con un máx. de 250 mL). Estos bolos se podrán repetir, hasta que el paciente presente una natremia de 160 mEq/L, ya que el efecto hiperosmolar de esta solución para disminuir el edema no es efectivo a partir de dicho nivel. Otra posibilidad es la administración de Manitol 20%, a razón de 0,5-1 g/kg en 10-20 min IV (2,5 – 5 ml/kg, máximo 1,5 g/kg/día), aunque no está indicado ante sospecha de hemorragia activa por riesgo de hipotensión debido a la diuresis osmótica que produce. También debe administrarse analgesia para evitar aumentos de PIC. En caso de HTIC persistente, se deberá consultar con Neurocirugía.





3.2. Herniación cerebral

Si el aumento de PIC es persistente o muy brusco, al ir aumentando progresivamente el volumen intracraneal, acaba por desplazar los hemisferios cerebrales de forma asimétrica provocando una herniación uncal transtentorial (se desplaza el uncus del lóbulo temporal a través de la hendidura del tentorio). El paciente presentará anisocoria (encontraremos dilatación de la pupila ipsilateral por compresión del III par craneal), disminución progresiva del nivel de consciencia y postura anormal, que puede ser asimétrica o bilateral con postura de decorticación o descerebración.

Debemos recordar que, si el aumento de la PIC es muy rápido, podemos llegar a presenciar los signos de herniación de forma súbita sin estar precedidos de forma clara por la triada de Cushing.

Ante una situación de herniación cerebral inminente (anisocoria con midriasis unilateral arreactiva, hemiparesia o postura de decorticación o descerebración y coma) se debe actuar de manera emergente, con *aislamiento de la vía aérea*, administración de terapia *hiperosmolar* y en esta situación se puede realizar una *hiperventilación moderada* controlada y puntual, guiada por capnografía con objetivo de pCO₂ 30-35 mmHg. Se deberá contactar con Neurocirugía para valoración emergente.

3.3. Shock neurogénico

Cuando un paciente presenta una lesión medular por encima de T6, se afecta el SN Simpático, de forma que perdemos el tono vasomotor y la inervación simpática del corazón, lo que conlleva a un cuadro de **hipotensión arterial refractaria**: existirá una vasoplejia sin capacidad del corazón para taquicardizarse, impidiendo el mantenimiento del gasto cardíaco y llegando a una situación de shock. De esta forma, en cualquier paciente politraumatizado en el que objetivemos hipotensión con una *frecuencia cardíaca "anormalmente normal"* o incluso *baja*, sospecharemos que no existen mecanismos de compensación (taquicardia, vasoconstricción) y deberemos sospechar shock neurogénico. Lo diferenciaremos del shock hemorrágico porque en este predominan los mecanismos simpáticos de compensación: taquicardia y vasoconstricción.

El tratamiento de este cuadro se centrará en mantener el gasto cardíaco. Inicialmente se administrarán bolos de bolos de cristaloides (SSF o Ringer Lactato) a 10-20 mL/kg, evitando la sobrecarga hídrica ya que, la imposibilidad da taquicardizarse hace que bombear este exceso de precarga sea más complicado, se puede llegar a un edema de pulmón de forma mucho más habitual que en un shock hemorrágico. Por ello, el uso precoz de *vasopresores* está indicado (adenalina, noradrenalina o dopamina principalmente). El uso de megabolos de corticoides para el tratamiento del shock neurogénico (por su efecto antiinflamatorio) ha sido controvertido durante muchos años,





pero actualmente **no** se recomienda su uso, dados los escasos beneficios obtenidos y la gran cantidad de efectos secundarios potenciales.

3.4. Medidas de protección neurológica

Además de todas las medidas referidas anteriormente, se deberá llevar a cabo una estrategia de **protección neurológica**, para evitar el *daño secundario* debido principalmente por la hipovolemia e hipoxemia, siendo la población pediátrica especialmente sensible a ello.

Para ello, se tomará una estrategia de mantener al paciente en un estado de "normo-": normotensión, normovolemia, normooxemia, normocapnia, normonatremia, normotermia y normoglucemia.

La **glucemia** siempre debe examinarse en los pacientes politraumatizados, corrigiéndose en caso de ser necesario. Si existe hipoglucemia (glucemia menor de 60 mg/dL), deberemos administrar bolo de SG10% a 2.5 mL/kg a pasar a ritmo máx. de 2.5 mL/min. En el caso de una hipoglucemia franca en que el paciente tenga un nivel de conciencia muy bajo, se puede administrar (en caso de no tener vía) la administración de glucagón im (0.5 mg en < 20kg y 1 mg en >20kg).

4. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ: "Pediatric trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap 10, pp 186 214.
- Lluna, J, Delgado MD, Fernández V, García C, Vázquez J. Asistencia inicial al trauma pediátrico (AITP). 3ª ed. ARÁN; 2017.





9. "E" Exposición.

Hurtado Mingo, Ángela María; María del Mar Alonso Montejo; Mª José Carbonero Celis.

1. Introducción

Las prioridades de evaluación y procedimientos del manejo del paciente politraumatizado están desarrolladas en orden secuencial según su importancia aunque en la práctica son procedimientos que se realizan simultáneamente por los profesionales que atienden al paciente. En la prioridad "E", veremos que hay acciones que se realizarán a la vez que otras prioridades.

2. Exploración y monitorización

En primer lugar, se debe **desvestir** completamente al paciente politraumatizado para detectar heridas o lesiones externas como amputaciones, deformidades, exposición de cavidades, quemaduras....

Es fundamental la prevención y el tratamiento activo de la **hipotermia**, que puede estar presente al inicio o desarrollarse progresivamente durante la atención del paciente con la infusión rápida de fluidos a temperatura ambiente y/o sangre refrigerada.

La hipotermia se define como la medición de la temperatura corporal <35ºC, clasificándose en:

Leve: 32- 35°C.Moderada: 28-32°C.Severa: < 28°C

Conlleva implicaciones pronósticas ya que perpetúa el estado de acidosis y coagulopatía, interfiere en la acción de los fármacos, provoca alteraciones electrocardiográficas, etc.

Además, dentro de la "prioridad E", se debe evaluar el dolor del paciente y administrar **analgesia** apropiada.

Si el nivel de consciencia del paciente lo permite, debemos evaluar el dolor a través de diferentes escalas en función de la edad del paciente y administrar el fármaco más apropiado según si el dolor es leve, moderado o severo (tablas 1, 2 y 3):

- En niños < 3 años: escala FLACC

- En niños entre 3 y 7 años: escala WONG-BAKER





- En >7 años: escala NUMÉRICA

Tabla 1 y 2. Escala del dolor en menores de 3 años y en niños 3-7 años.

	0		1			2
Cara	Cara relajada, e neutra	xpresión	Arruga la nari	z	Mandí	bula tensa
Piernas	Relajada	S	Inquietas		Golpea	con los pies
Actividad	Acostado y quieto		Se dobla sobre el ab encogiendo las pie	2000	F	Rígido
Llanto	No llora	No Ilora		е	Llan	to fuerte
Capacidad de consuelo	Satisfecho		Puede distraer	se	Dificultad p	oara consolario
No dolor: 0. Dolor leve: 1-2. Dolor moderado: 3-5. Dolor severo: 6-8. Dolor insoportable: 9-10.						
	DOLOR E	N NIÑOS	3-7 AÑOS: <i>WON</i>	IG-BA	(ER	
	Elige la	cara que n	nejor describa cómo t	e sientes	3	
0	2	4	6		8	10

Tabla 3. Escala del dolor en >7 años.



No dolor: 0. Dolor leve: 1-3. Dolor moderado: 4-6. Dolor severo: 7-9. Dolor insoportable: 10.

3. Acciones a realizar.

Se debe realizar una primera limpieza de las heridas, así como el tratamiento de las lesiones objetivables amenazantes para la vida (amputaciones de grandes miembros, quemaduras, etc).

En cuanto al tratamiento de la **hipotermia**, en primer lugar, se debe controlar la temperatura ambiente, procurando un ambiente cálido. Existen varios dispositivos para el tratamiento de la hipotermia como son:





- Mantas térmicas: deben colocarse con la parte dorada hacia el techo y la parte plateada hacia el paciente.
- Calentadores de fluidos: son dispositivos que, conectados a los fluidos que se van a administrar, logran aumentar su temperatura, generalmente predeterminados a 37ºC. Es importante colocar el calentador cerca de la vía venosa de entrada al paciente, para evitar que el fluido se vuelva a enfriar en el trayecto desde que sale del calentador hasta que entra en el cuerpo del paciente.
- Humidificadores en medicaciones/gases nebulizados.

En cuanto al tratamiento del **dolor**, elegiremos el fármaco en función de la gravedad del dolor teniendo en cuenta la situación hemodinámica del paciente. En el dolor *leve* utilizaremos fármacos de primer escalón (paracetamol, AINES), en el dolor *moderado*, pasaremos al segundo escalón (metamizol, opioides débiles: codeína, tramadol) y en el dolor *severo* usaremos fármacos del tercer escalón (ketamina y opioides potentes: morfina, fentanilo).

Por sus características principales, la *ketamina* será de primera elección por su efecto hipertensor (y evitaremos la morfina por su efecto hipotensor) en el caso de shock descompensado en el politraumatizado grave.

La vía de elección en el caso de politraumatizado nunca será oral, siempre intravenosa o intranasal en caso de no conseguir acceso venoso. Inicialmente, en el reconocimiento primario, la administración del fármaco será en forma de bolos hasta conseguir el efecto analgésico, considerando posteriormente el uso de perfusiones continuas si fuera necesario.

Las dosis habituales de los fármacos más usados para la analgesia del paciente se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Dosis habituales de los fármacos más usados para la analgesia del paciente politraumatizado.

PRIMER ESCALÓN	SEGUNDO ESCALÓN	TERCER ESCALÓN
Paracetamol 10-15	Metamizol 20-40	Fentanilo: 0'5 - 1'5
mg/kg/dosis iv	mg/kg/dosis iv	mcg/kg/dosis iv
Ketorolaco 1-2 mg/kg/día	Codeína 0'5-1 mg/kg/dosis	Ketamina: 0′5 -2
(máx. 10 mg/dosis) iv	(máx. 60mg/día)	mg/kg/dosis iv
Dexketoprofeno 0'5-1 mg/kg/dosis iv	Tramadol 1 mg/kg/dosis iv	Morfina: 0′1 – 0′15 mcg/kg/dosis iv





4. Bibliografía

- Corneli, HM., Kadish, H. *Hypothermia in children: clinical manifestations and diagnosis.* In: UpToDate, Danzi (Ed) (Accessed on Sep 16, 2022).
- Lee, LK., Farrell, C. *Trauma management: Approach to the unstable child*. In: UpToDate, Bachur (Ed) (Accesed on May 18, 2022).
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ: "Pediatric trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap 10, pp 186 214.
- Lluna, J, Delgado MD, Fernández V, García C, Vázquez J. Asistencia inicial al trauma pediátrico (AITP). 3ª ed. ARÁN; 2017.





10. Aislamiento de vía aérea en el contexto del trauma grave. Vía aérea difícil.

Rey Calle, Encarnación; Sepúlveda Iturzaeta, Álvaro; Vázquez Rubio, Reyes.

1. Introducción

En el contexto del trauma grave, el manejo inadecuado o tardío de la vía aérea empeorará el pronóstico vital de los pacientes y agravará las lesiones, con el consiguiente incremento en la morbimortalidad. Por ello, asegurar la permeabilidad de la vía aérea del paciente crítico es una prioridad en cualquier algoritmo y debemos tener protocolizadas y previstas las diferentes alternativas que nos permitan lograr este objetivo, ya que la vía aérea de cualquier paciente politraumatizado se considera como potencial vía aérea difícil (VAD).

El paciente pediátrico tiene una serie de peculiaridades que pueden dificultar el manejo de esta y que, por tanto, debemos conocer:

- Anatomía: mayor perímetro cefálico con occipucio más prominente, mayor tamaño de lengua con laringe de menor tamaño, glotis más superior con epiglotis en forma de omega.
- Características fisiológicas: mayor gasto energético y menor capacidad residual funcional (con mala tolerancia a la apnea y más tendencia a bradicardia con compromiso del gasto cardíaco), mayor tendencia a la obstrucción de la vía aérea por ser más inmadura y colapsable, con tejido subglótico más edematizable y reactivo al estímulo (3 veces más riesgo de laringobroncoespasmo). Tener en cuenta, ademá la mayor facilidad a producir baro y volutrauma con la ventilación.
- Características psicológicas: escasa colaboración y elevada ansiedad.
- Malformaciones faciales, cervicales, orales o de la vía aérea congénitas o adquiridas.

1.1. Situaciones que requieren aislamiento definitivo de vía aérea

- Obstrucción de vía aérea superior: aspiración, cuerpo extraño, colapso de tejidos por bajo nivel de consciencia.
- Lesión directa de vía aérea: traumatismo maxilofacial, fractura laríngea, disrupción laringotraqueal, rotura traqueobronquial.
- Hematoma facial o cervical con efecto masa sobre la vía aérea.





- Lesión torácica penetrante o cerrada: contusión pulmonar, laceración pulmonar, hemoneumotórax, volet costal, enfisema mediastínico.
- Hernia diafragmática.
- Lesión por inhalación de humos o gas caliente.
- Situación de parada cardiorrespiratoria

1.2 Evaluación y predictores de vía aérea difícil (VAD)

Definición VAD

Según las guías ASA 2022 para manejo de la vía aérea difícil (VAD), se define como VAD aquella situación clínica en la que un facultativo experimentado encuentra dificultad o imposibilidad, de forma anticipada o imprevista, en una o más de las siguientes: dificultad a la ventilación con mascarilla facial, laringoscopia, ventilación a través de un dispositivo supraglótico (DSG), intubación traqueal, extubación o vía aérea invasiva. Pasamos a definir cada una de ellas:

- Dificultad a la ventilación con mascarilla facial: imposibilidad de proporcionar ventilación de forma adecuada debido a uno o más de los siguientes problemas: sellado inadecuado de la mascarilla, fuga excesiva de aire, o excesiva resistencia a la entrada o salida de aire.
- <u>Laringoscopia difícil:</u> imposibilidad de visualizar ninguna porción de cuerdas vocales tras múltiples intentos de laringoscopia.
- O <u>Dificultad a la ventilación con dispositivo supraglótico:</u> imposibilidad de proporcionar una ventilación adecuada debido a uno o más de los siguientes problemas: dificultad para la colocación del DSG, necesidad de múltiples intentos para su colocación, sellado inadecuado del mismo, fuga excesiva de aire, o excesiva resistencia a la entrada o salida de aire.
- o <u>Intubación traqueal difícil o fallida:</u> aquella que requiere múltiples intentos o es fallida tras múltiples intentos.
- Extubación traqueal difícil o fallida: pérdida de la permeabilidad de la vía aérea y de la ventilación adecuada tras retirada de tubo traqueal o DSG en paciente con vía aérea difícil conocida o sospechada.
- <u>Vía aérea invasiva difícil o fallida:</u> características o anomalías anatómicas que impiden o reducen la posibilidad de colocar con éxito una vía aérea en la tráquea a través de la parte frontal del cuello.
- O Ventilación inadecuada: los indicadores de ventilación inadecuada incluyen dióxido de carbono exhalado ausente o inadecuado, movimiento torácico ausente o inadecuado, ruidos respiratorios ausentes o inadecuados, signos auscultatorios de obstrucción grave, cianosis, dilatación o entrada de aire gástrico, saturación de





oxígeno decreciente o inadecuada, flujo de aire exhalado ausente o inadecuado medido por espirometría, anomalías pulmonares anatómicas detectadas por ecografía pulmonar, y cambios hemodinámicos asociados con hipoxemia o hipercapnia (p. ej., hipertensión, taquicardia, bradicardia, arritmia). Los síntomas clínicos adicionales pueden incluir cambios en el estado mental o somnolencia.

Evaluación, predictores y escalas

El médico encargado de dirigir o realizar las maniobras de manejo de la vía aérea debe tratar de reconocer y predecir la posibilidad de una VAD. Las pruebas para la valoración de una VAD validadas en el adulto pueden usarse también en pediatría, pero con ciertas limitaciones (anatomía cambiante, escasa colaboración...), sabiendo además que su aplicación de forma aislada valoraría como VAD muchos casos que en realidad no lo son. Es fundamental:

- a) Historia clínica detallada que recoja el mecanismo lesional, así como antecedentes relevantes de su historial médico-quirúrgico, sobre todo lo referente a: registros de IOT previa prolongada o dificultad para la misma, enfermedades, traumatismos y/o cirugía sobre vía aérea, antecedentes de SAHOS/ronquidos e hipertrofia adenoamigdalar.
- b) Exploración física: orientada a la búsqueda de condiciones anatómicas asociadas a intubación o ventilación difícil.

La regla mnemotécnica "*LEMON*", utilizada en situaciones de trauma, puede ser útil sobre todo en niños mayores:

- Look (L), se debe evaluar la apariencia externa. Se observa el perfil lateral e imagina una línea trazada directamente hacia abajo desde el labio superior: micro/retrognatia vs Prognatismo, en función de si el mentón está por detrás o delante de esa línea. También se observa la anatomía de frente en busca de dismorfismos faciales congénitos o adquiridos.
- Evaluate (E), se debe valorar según la regla del 3-3-2: Determina si el paciente puede abrir la boca para acomodar tres dedos de su tamaño, lo que informará sobre la movilidad de la articulación temporomandibular. La distancia desde el mentón hasta el hueso hioides equivale a tres de los dedos del paciente y dos dedos desde el hioides hasta tiroides. La distancia tiromentoniana debe ser >15mm neonatos, >25mm lactantes y >35mm en niños de 10 años.
- *Mallampati (M)*. La puntuación se evalúa al pedir al paciente que abra la boca para decir "Ah". Mallampati y colaboradores clasificaron las vías aéreas de acuerdo con el grado de visualización de los pilares amigdalinos, paladar blando y úvula. La clasificación es indicativa del espacio que existe en la boca para colocar el laringoscopio y el tubo endotraqueal. Existen cuatro grados en la clasificación de Mallampati, en donde el grado I es un excelente acceso oral y el grado IV una vía



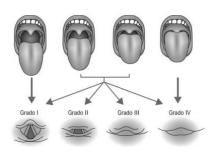


difícil para el acceso e intubación. Esta escala resulta útil sobre todo en niños mayores de 4 años, capaces de colaborar en la exploración. En niños menores, se ha visto que el rasgo más importante asociado a dificultad en la intubación es la presencia de micrognatia y distancia tiromentoniana corta.

- Obstrucción (O) se evalúa buscando mecanismos de obstrucción como pueden ser edema tisular, sangre, secreciones y cuerpos extraños. La presencia de disfagia, disfonía, disnea, estridor, enfisema puede traducir un posible daño en la vía aérea y/o digestiva.
- La inmovilidad del cuello, **neck (N)**, puede ser causada por una lesión, enfermedad o cirugía.

Otros predictores de ventilación difícil se pueden recordar con la mnemotecnia SMILE:

S: SAHOS/hipertrofia adenoamigdalar M: Macroglosia/micrognatia I: IMC (>p95 en >2 años) L: Lesiones ocupantes de espacio E: edéntulo/edad (> dificultad neonatos y lactantes)



Correlación test Mallampati con grado Cormack-lehane en laringoscopia directa

Tabla 1. Predictores de pacientes con ventilación difícil (SMILE).

La dificultad para la colocación/adaptación de dispositivos supraglóticos se relaciona sobre todo con tres circunstancias: edad menor de 2 años, SAHOS y dismorfia o síndrome craneofacial.





2. Aproximación inicial

Tras realizar evaluación del TEP, procedemos al reconocimiento primario con secuencia x-ABCDE, donde evaluaremos en conjunto A y B.

A: Vía aérea

En primer lugar, se evaluará la permeabilidad de la vía aérea y se descartarán lesiones de riesgo inminente de muerte, proporcionando tratamiento específico si procede.

En caso de sospecha de lesión de la columna cervical, la apertura de la vía aérea se realizará mediante la maniobra de tracción mandibular o elevación de la mandíbula para mantener la cabeza en posición de olfateo, mientras se mantiene la inmovilización manual y alineación de la columna cervical. No debe olvidarse que la prioridad es el ABC, por lo que, si es necesario, se puede hacer manipulación cuidadosa con el fin de conseguir la estabilización ABC. Mediante una aspiración suave, sobre todo si el niño tiene intacto el reflejo nauseoso, y visión directa, se procede a desobstruir orofaringe de restos, sangre, vómitos y otras secreciones. Se inspeccionará el cuello, buscando dilatación venosa, desviación traqueal, heridas o enfisema subcutáneo. En el traumatismo grave, la intubación endotraqueal asegura la vía aérea y optimiza la ventilación, pero debe ser llevada a cabo por profesionales experimentados. Los dispositivos supraglóticos pueden ser una buena alternativa cuando no se pueda intubar al paciente de forma segura

Indicaciones IOT/manejo avanzado y definitivo de vía aérea:

- Parada respiratoria o cardiorrespiratoria (PCR).
- Vía aérea no sostenible espontáneamente.
- Vía aérea obstruida o con signos inminentes de obstrucción (traumatismo o quemadura facial con compromiso de vía aérea, hematoma cervical expansivo...).
- Insuficiencia respiratoria grave (excluyendo previamente neumotórax a tensión o hemotórax masivo, que deben ser tratados de manera emergente a su diagnóstico).
- Shock refractario que no responde a volumen.
- Escala de coma de Glasgow ≤ 8.
- Actividad convulsiva persistente.

B: Ventilación

Tras la apertura de la vía aérea, hay que evaluar la eficacia de la ventilación y respiración, suministrando oxígeno a flujo elevado y de un modo apropiado, monitorizando con pulsioximetría y capnografía lo antes posible:





- Si la respiración es eficaz: mascarilla reservorio para oxigenoterapia a la FiO₂ más alta posible. Tras estabilización, se disminuirá concentración de oxígeno a la mínima necesaria para mantener SatO₂ 94-98% (salvo sospecha de intoxicación por CO o sospecha de anemia grave).
- Si la respiración es ineficaz: ventilar con bolsa y mascarilla y valorar intubación orotraqueal. No está indicada la intubación nasotraqueal que podría conducir a extensión del cuello con empeoramiento de la lesión de columna cervical y daño cerebral en caso de fractura de base de cráneo, así como a posible hemorragia si se daña el tejido adenoideo. Si porta collarín retirar la parte anterior del mismo mientras otra persona inmoviliza el cuello. Valorar uso de algoritmo de vía aérea difícil.

3. Secuencia rápido de intubación (SRI)

La SRI consiste en la inducción anestésica e intubación orotraqueal en una secuencia rápida con el objetivo de aislar la vía aérea y minimizar el riesgo de aspiración gástrica. Está indicada en situaciones de emergencia, es decir, pacientes de los que desconocemos ayuno y, por tanto, con el estómago presumiblemente lleno. Es un procedimiento de riesgo y debe ser realizado por personal entrenado tanto con la técnica como con los fármacos a administrar. Cada intento de intubación no debe superar los 30 segundos.

El niño en PCR no requiere sedación ni analgesia, que si se administrará en otras situaciones de emergencia. La secuencia básica debe ser: preoxigenación con oxígeno al 100%, administrar sedoanalgesia rápida y bloqueo neuromuscular para minimizar riesgo de complicaciones y fallo de la técnica, y proceder a la IOT. La decisión de administrar o no atropina se individualizará bajo criterio del médico responsable, siendo importante la valoración y el registro en la historia clínica de estado de pupilas previo. La presión cricoidea mediante la maniobra de Sellick, sin embargo, ya no se recomienda sistemáticamente. Se debe tener SIEMPRE previsto un plan alternativo en caso de que la técnica de intubación fracase y pedir ayuda de expertos siempre que sea posible.

3.1. Material necesario IOT

- Medicación para inducción y posterior sedoanalgesia si el paciente no está en PCR/inconsciente.
- Bolsa y mascarilla autoinflable de tamaño adecuado.
- Fuente de oxígeno.
- Cánulas orofaríngeas y nasofaríngeas de tamaño adecuado.
- Laringoscopio (revisado, y con otro disponible y pilas de repuesto por si falla). Palas de al menos dos tamaños según la edad del niño.
- Tubos traqueales de tamaño adecuado y, además, uno 0,5mm mayor y otro 0,5mm menor. Para la intubación de emergencia son aceptables y seguros tanto tubos sin como con balón de tamaño adecuado para lactantes y niños (no para neonatos), siempre y cuando se preste atención a su posición, tamaño y presión de inflado del manguito (<25 cmH2O).





- Jeringa para el inflado de balón.
- Fiador y lubricante para este.
- Dispositivo y sondas de aspiración (gruesas y rígidas, tipo Yankauer, y flexibles para niños más pequeños o lactantes).
- Sistemas de fijación del tubo traqueal.
- Monitorización: capnografía, pulsioximetría, ECG.
- Dispositivos para VAD: dispositivos supraglóticos (disponibles en sala de emergencia) y en área quirúrgica (carros de vía aérea en quirófano / sala kanban); videolaringoscopios Glidescope (disponibles en área quirúrgica – sala de aparataje y URPA-REA, así como en UCIp), fibrobroncoscopio (disponible en UCIp y área quirúrgica).

Material de vía aérea según edad/peso

Edad/Peso	TET s/b	TET c/b	Fijación en comisura bucal.
RNPT			
< 2kg	2,5		
> 2 kg	3		
RNT	3,5	3	
> 6m	4	3,5 – 4	
> 1 año	Edad/4 + 4	Restar 0,5	Diámetro TET x3. Añadir 3cm si intubación nasal

Tabla 2. Elección de tubo endotraqueal (TET) según edad.

Mascarilla laríngea				
Peso	Medida (nº)	Volumen	TET máx.	
< 5 kg	1	4 ml	3,5	
5 – 10 kg	1,5	7 ml	4	
10 – 20 kg	2	10 ml	5	
20 – 30 kg	2,5	14 ml	5,5	
30 – 50 kg	3	20 ml	6,5	
50 – 70 kg	4	30 ml	7,5	
70 – 100 kg	5	40 ml	8	
> 100 kg	6	50 ml	8	

Tabla 3. Elección de mascarilla laríngea según peso.





3.2. Medicación

Todos los fármacos producirán cierto grado de hipotensión y algunos tienen efecto negativo sobre la función cardíaca. Una combinación relativamente segura sería:

ANÁLGESICO + SEDANTE + RELAJANTE MUSCULAR ketamina 2mg/kg + midazolam 0,1mg/kg + rocuronio 1mg/kg.

	SEDANTES/ANALGESICO	
Midazolam	0,1-0,2mg/kg/iv	De elección en paciente con convulsión y relativa estabilidad hemodinámica.
Ketamina	1-2mg/kg/iv	No provoca depresión respiratoria ni alteración hemodinámica. Puede usarse sin otro sedante y existe literatura que apoya su uso seguro en sospecha de HTIC.
Propofol	1-4mg/kg/iv	Importantes efectos adversos hemodinámicos.
Etomidato	0,2-0,3mg/kg/iv	No repercusión hemodinámica. Causa supresión adrenal.
Fentanilo	1-2 mcg/kg/iv	Infusión lenta para evitar el tórax rígido.

	RELAJANTES NEURMUSCULARES		
Rocuronio	0,6-1,2mg/kg/iv	No despolarizante. Vida media prolongada. Dispone de reversor con efecto inmediato (Sugammadex 16mg/kg). El más usado en emergencias.	
Succinilcolina	1-2mg/kg/iv	Despolarizante. Inicio de acción rápido y vida media corta. Contraindicado en historia de hipertermia maligna, hiperkaliemia, aplastamiento o enfermedad neuromuscular. Asociar Atropina.	
Cisatracurio	0,1-0,2mg/kg/iv	Opción menos usada.	





3.3 . Secuencia rápida de intubación propuesta

Tras identificar necesidad de IOT y breve historia para ver si contraindicaciones:

- 1. (-10'): Preparar material necesario y al paciente.
- 2. (-5'): Preoxigenar.
- 3. (-3'): Premedicación/Sedación.
- 4. (0'): Paralizante (RNM)
- 5. (0,5-1.5'): Pasar el tubo.
- 6. (1.5-2'): Confirmar Posición (exploración física, capnografía, longitud según diámetro)
- 7. (2'): Cuidados PostIOT.

4. Pruebas complementarias

Individualizar cada caso según las lesiones encontradas durante el reconocimiento primario y secundario.

5. Algoritmo de manejo de Vía Aérea Difícil (VAD)

5.1. VAD prevista según escalas predictoras aplicadas e indicadores clínicos

Con todo lo referido anteriormente, ante una VAD prevista, considerar contactar con Anestesiología y seguir un enfoque sistemático con el objetivo triple de OXIGENAR + VENTILAR + NO DAÑAR. Fundamental anticipación y preparación. En caso de traumatismo directo y lesión de vía aérea superior/laringotraqueal, valorar avisar también a otros profesionales: ORL por si es necesario vía aérea invasiva.

- VAD prevista *con registro previo en historia clínica*: lo mejor es volver a realizar la técnica que fue efectiva previamente, solicitando ayuda si es necesario.
- VAD prevista, sin registro previo:
 - O Vía aérea supraglótica: Demostrada su eficacia y seguridad en niños, aunque puede ser problemática su colocación en la emergencia. Es importante recordar que no proporcionan protección segura de la vía aérea frente a la aspiración gástrica. Se acepta su uso para situaciones en las que no es posible la intubación segura, pero no deben usarse si existe una obstrucción supraglótica (por ejemplo, estridor progresivo o sospecha de cuerpo extraño).
 - o Videolaringoscopio: Facilita la visión de la laringe y en muchos casos permite la intubación en un primer intento en pacientes con traumatismos. Ofrecen un nuevo enfoque de intubación traqueal en pacientes que requieren inmovilización de la columna cervical. En nuestro centro disponemos de Glidescope, disponible en sala de aparataje en quirófanos, en URPA-Reanimación y también en UCIp. Tiene palas de diferentes tamaños, etiquetadas para elegir según el peso del paciente, y guía específica para usar a modo de fiador.





- o Fibrobroncoscopio: puede realizarse bajo anestesia local y sedación mínima en adolescentes y niños mayores, en niños más pequeños se puede realizar a través de mascarilla laríngea o sin ella, realizando una inducción anestésica en la que se conserve la ventilación espontánea. Indicado cuando la laringoscopia directa/videolaringoscopia ha fracasado. Dificultada por secreciones o sangre. Avisar a Anestesiología en caso de ser necesario requerir a ella.
- Vía aérea quirúrgica: Cricotiroidotomía o traqueostomía quirúrgica.
 Último recurso, para el que sería necesario contactar con ORL.

El facultativo responsable elegirá la técnica más apropiada en base a su experiencia previa y los recursos disponibles (incluidos el equipo, la disponibilidad y la competencia de la ayuda).

5.2. VAD imprevista

Cuando se dé el caso, es de vital importancia no insistir en los intentos de intubación (que deben ser breves y suaves), para evitar desaturación, edema y/o lesiones que puedan conducir a una situación de paciente no intubable/no ventilable. Recordar: OXIGENAR + VENTILAR + NO DAÑAR.

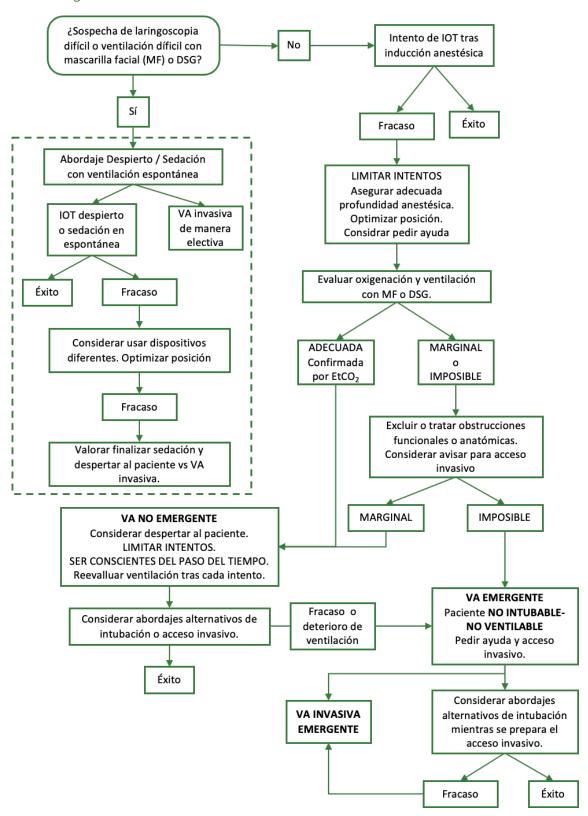
Posible estrategia:

- SITUACIÓN A: Paciente inconsciente con dificultad en primer intento de laringoscopia: Optimizar laringoscopia (dispositivo adecuado, posición, BURP y guías) + Maniobras para optimizar ventilación (mascarilla facial adecuada, uso de cánula orofaríngea). Si tras dos intentos no se consigue la intubación: AYUDA + carro de VAD.
- SITUACIÓN B: Ventilación adecuada en paciente con dificultad para intubar. Se considera *VA no urgente*. Optar por: dispositivo supraglótico, fibrobroncoscopia o videolaringoscopio (elegir la técnica con más experiencia). Solo reintentar intubación con método inicial si los intentos previos fueron atraumáticos y por alguien con más experiencia.
- SITUACIÓN C: Paciente con dificultad en la intubación y dificultad en la ventilación: Intentar ventilación con dispositivo *supraglótico*, que podrán servir como dispositivo definitivo o como guía para la intubación. Considerar pedir ayuda. Si aun así no se puede ventilar, nos encontramos ante una *vía aérea emergente*.
- SITUACIÓN D: Paciente *no intubable y no ventilable*. Escaso tiempo para maniobrar debido a la rápida aparición de hipoxia y deterioro hemodinámico asociado. Hay que pedir ayuda si no se había hecho antes y solicitar acceso invasivo.





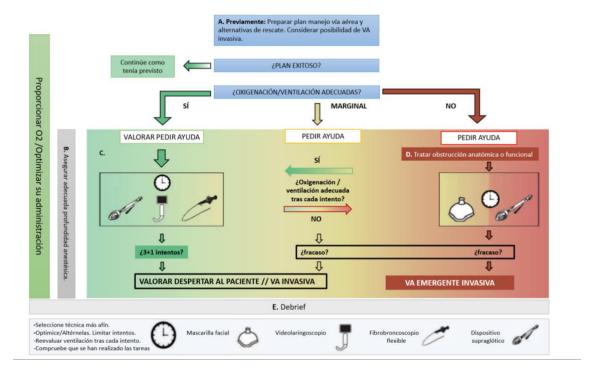
6. Algoritmos



MF: mascarilla facial. DSG: dispositivos supraglóticos. VA: vía aérea. IOT: intubación orotraqueal.







Modificado de: Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al.

2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of





7. Bibliografía

- Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. Anesthesiology [Internet]. 2022;136(1):31–81.
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Estepa Pedregosa L, Oller Fradera O. Manejo de la vía aérea difícil en transporte
- pediátrico. Protoc diagn ter pediatr. [Internet]. 2021; 1:735-48.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Mudri M, Williams A, Priestap F, Davidson J, Merritt N. Comparison of drugs used for intubation of pediatric trauma patients. J Pediatr Surg [Internet]. 2020;55(5):926–9.
- Law JA, Heidegger T. Chapter 4: Structured planning of airway management. En: Cook T, Kristensen MS, editores. Core topics in airway management. 3a ed. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press (Virtual Publishing); 2020. p.38-49.
- Bøttger M, Jagannathan N. Chapter 23: The pediatric airway. En: Cook T, Kristensen MS, editores. Core topics in airway management. 3a ed. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press (Virtual Publishing); 2020. p.192-205.
- Manejo de la Vía Aérea pediátrica Difícil en centros con altos y bajos recursos: Una comparación de algoritmos y carros de vía aérea difícil [Internet]. WFSA Resource Library. 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Burjek NE. Chapter 2: The Difficult Pediatric Airway: Predictors, Incidence, and Complications. En: Jagannathan N, Fiadjoe JE, editores. Management of the difficult pediatric airway. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press; 2019. p. 8–19.
- Bhattacharya ST. Chapter 17: Airway Management in the Child with an Airway Injury. En: Jagannathan N, Fiadjoe JE, editores. Management of the difficult pediatric airway. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press; 2019. p.169-76.
- Donoghue A. Chapter 18: Airway Management Outside of the Operating Room: the Emergency Department. En: Jagannathan N, Fiadjoe JE, editores. Management of the difficult pediatric airway. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press; 2019. p. 177-84.
- Tardáguila Calvo AR, López López AJ, Simal Badiola I, Fernández Jiménez MI, De Diego García EM. Actualización en politrauma pediátrico. Bol Pediatr. 2019; 59:61–7.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.





- López Gil M, Hidalgo García I. Manejo de la vía aérea. En: Pérez Ferrer A, Calvo Vecino JM, editores. Manual de Anestesiología Pediátrica. España: Editorial Medica Panamericana; 2016. p. 119–34.
- Hendry PL. Capítulo 2: La vía aérea pediátrica en la salud y enfermedad. En: AAP American Academy of Pediatrics. APLS: Medicina De Emergencias Pediátricas. 5a ed. Sudbury, MA, Estados Unidos de América: Jones and Bartlett; 2015. p.39-9





11. Traumatismo facial y cervical

Cabezas Berdión, Cristina.

1. Introducción

Debido al tamaño proporcionalmente mayor de la cabeza en los pacientes pediátricos, el traumatismo facial deber tener especial consideración. En la aproximación inicial al trauma facial, lo prioritario es asegurar la permeabilidad de la vía aérea. El tejido blando facial está muy vascularizado; por lo que podemos encontrar desde pequeñas abrasiones o laceraciones hasta lesiones con compromiso vital por afectación de vía aérea o shock hemorrágico (siendo de a nivel cervical). Por todo lo destacado anteriormente, el tratamiento de las lesiones mandibulares y del macizo craneofacial, se realizará, en función de su severidad, en la evaluación primaria o en la secundaria.

2. Aproximación Inicial

2.1. Reconocimiento primario

A: Vía aérea

Se debe revisar la presencia de **cuerpos extraños** (como piezas dentarias), secreciones, vómito o sangrado. En el caso de visualizar piezas dentarias definitivas en la vía aérea, se deben extraer y conservar en gasas húmedas para su posible reimplante posterior (sin retrasar transporte hospitalario).

Es indicación de **aislamiento definitivo de vía aérea** (intubación orotraqueal (IOT), traqueostomía o cricotiroidotomía, en función de la urgencia):

- o Obstrucción de vía aérea: sangrado abundante, tumefacción de lengua o fractura conminuta de mandíbula con desplazamiento
- Valorar en todos los casos de heridas cervicales profundas (ver "Capítulo 19. Traumatismo vascular")
- o En caso de rotura traqueal, desgarros o herida abierta, se debe realizar exploración quirúrgica bien con traqueostomía o por reconstrucción directa.

En los casos en los que se realice cricotiroidotomía, se debe cerrar quirúrgicamente en un segundo tiempo, valorando la necesidad o no de traqueostomía. En los casos en los que no se haya realizado IOT o traqueostomía inicialmente, se deberá considerar la posibilidad de vía aérea difícil previo a la inducción anestésica.





C: Circulación

En lesiones cervicales abiertas con **sangrado activo**, se debe realizar compresión directa y exploración quirúrgica (consultar "Capítulo 19. Traumatismo Vascular")

El sangrado facial más frecuente es la epistaxis, que cede en la mayoría de los casos con compresión simple con taponamiento anterior. Las lesiones en cuero cabelludo tipo *scalp* pueden conllevar una pérdida importante de sangre con riesgo de shock hemorrágico debido al menor volumen circulante de los niños, con especial atención a los lactantes menores de dos años. Se debe realizar lavado con suero fisiológico y compresión directa en espera de una reparación secundaria.

En las fracturas craneofaciales, la reducción y fijación es la mejor medida para conseguir hemostasia.

2.2. Reconocimiento Secundario

Cara

Las lesiones de mandíbula o tercio medio facial se tratarán, según la severidad, en la evaluación primaria o secundaria. El objetivo es reestablecer la forma y función. En niños, los resultados son mejores si la reparación quirúrgica se realiza diferida.

Las lesiones de tejidos blandos generalmente se reparan de manera secundaria, salvo las lesiones en zonas funcionales como párpado, labio, afectación de nervio facial o conducto de la parótida.

En lesiones oculares, se debe realizar irrigación con suero fisiológico si hay sospecha de afectación por químicos. No se debe irrigar en caso de sospecha de perforación de globo ocular (pupila irregular). Los traumas oculares o sospecha de lesiones intraorbitales requieren valoración urgente por Oftalmología.

Cuello

Exploración sistemática de lesiones en región anterior y posterior. Las lesiones de tejidos blandos generalmente se reparan de manera secundaria.

3. Pruebas complementarias

En pacientes hemodinámicamente estables, el TAC es la prueba de imagen de elección para la valoración del tipo y la severidad de las lesiones de mandíbula y tercio medio facial.

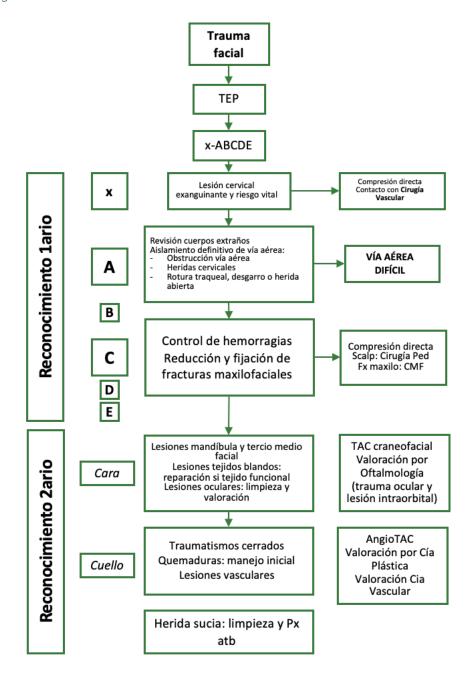
En el traumatismo cervical cerrado, se debe solicitar **angioTC cervical** para comprobar estado vascular.





En el caso de sospecha de traumatismo raquimedular, actuar según algoritmo recogido en el "Capítulo 16. Traumatismo raquimedular".

4. Algoritmo







5. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- German Trauma Society (DGU). Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple Injuries [Internet]. European Journal of Trauma and Emergency Surgery. 2018; 44(1):3–271.





12. Traumatismo torácico

Molina Mata, María; González Calle, Antonio; Valverde Pérez, Israel.

1. Introducción

El 8% de los traumatismos pediátricos afectan a la región torácica. Además, más del 60% de los pacientes con traumatismo torácico presentan lesiones múltiples. La causa principal son los accidentes de tráfico (80%), seguidos por las caídas de altura (10%). Pueden llegar a ser responsables de hasta un 20-25% de las muertes asociadas al Trauma Grave. Cuando el mecanismo lesional sugiere trauma torácico, deben valorarse rápidamente las lesiones potencialmente letales, tratándolas y transportando al paciente a un Centro útil en función de la sospecha diagnóstica.

Debido a las características del paciente pediátrico es relativamente frecuente que un traumatismo torácico severo se presente con escasos signos externos, por lo que su diagnóstico requiere un alto índice de sospecha.

Los traumatismos torácicos se clasifican en *cerrados* (85-90%) y *abiertos*. Estos últimos, a su vez, se dividen en penetrantes (si alcanzan la cavidad pleural) y no penetrantes.

La hipoxia, consecuencia fisiopatológica más importante, puede ser debida a hipovolemia (sangrado severo), alteraciones en la relación ventilación/perfusión (contusión pulmonar, atelectasia...) y por desequilibrios en las presiones intratorácicas (neumotórax, rotura diafragmática con ocupación de uno de los dos hemitórax...)

Se deben distinguir tres tipos de lesiones torácicas: amenazantes para la vida (requieren de actuación INMEDIATA para evitar la muerte del paciente, debiéndose identificar en la evaluación inicial y resucitación), con riesgo potencial de muerte (se deben diagnosticar en la evaluación secundaria) y lesiones con riesgo escaso de muerte (suelen ser las más frecuentes).

2. Aproximación Inicial

2.1. Reconocimiento primario

X: Hemorragia Exanguinante

Si observamos una herida penetrante con sangrado activo masivo, actuaremos según el procedimiento habitual, aplicando hemostáticos y compresión directa de la zona. Si el paciente está en decúbito supino y se aprecia sangre sobre la superficie en la que apoya, es obligada la exploración de la parte posterior, por si hay que realizar tratamiento inmediato.





Si hay un objeto enclavado, nunca se debe extrae: se debe intentar estabilizarlo y fijarlo para que no produzca más lesiones.

A: Vía aérea

Seguir actuación sistemática como en cualquier otro paciente con Trauma Grave.

Comprobar la estabilidad de la vía aérea, manteniendo inmovilización cervical en función del mecanismo lesional, según el protocolo habitual. La inmovilización de la columna no está indicada de forma rutinaria en pacientes con lesiones penetrantes de tórax o abdomen aisladas, a menos que afecten en su trayecto a la estructura ósea de la columna vertebral o se sospeche afectación espinal por el mecanismo lesional.

Considerar el aislamiento definitivo con intubación orotraqueal (IOT) si inestabilidad en vía aérea (VA), shock refractario a fluidos con inestabilidad hemodinámica, o traumatismo torácico asociado con lesiones de riesgo vital. Utilizar la secuencia rápida de intubación (SRI) y monitorizar estrechamente la posible evolución de las lesiones inicialmente sospechadas

B: Ventilación

- Inspección: Exposición pared torácica y valorar la presencia o no de respiración espontánea:
 - Ausencia de respiración espontánea: ventilación manual y plantear IOT
 - Presencia de respiración espontánea
 - Taquipnea: signo de hipoxia, hipovolemia secundaria a hemorragia o dolor.
 - Excursión asimétrica: signo de ocupación de un hemitórax (por aire o sangre).
 - Movimiento paradójico: signo de volet costal.
 - Podemos apreciar contusiones, heridas abiertas, hemoptisis, distensión de las venas del cuello, desviación traqueal y palidez o cianosis
- Palpación:
 - Desnivel con inestabilidad en la pared torácica: signo de posible fractura costal.
 - o Crepitación: signo de enfisema subcutáneo.





Percusión:

o Matidez: signo de hemotórax.

o Timpanismo: signo de neumotórax.

Auscultación:

- o Disminución del murmullo vesicular: signo de hipoventilación por contusión pulmonar, hemotórax o neumotórax
- Presencia de ruidos hidroaéreos: se trata de un signo de ocupación intratorácica de contenido intestinal secundario a hernia diafragmática traumática, aunque es poco frecuente. No se debe confiar exclusivamente en él para el diagnóstico.

Por defecto, administrar 02 de forma sistemática a cualquier paciente con traumatismo torácico cerrado o abierto. Se administrará con gafas nasales o mascarilla reservorio, a concentraciones suficientes para mantener $SatO_2 > 95\%$.

Proceder a monitorizar la función respiratoria mediante la frecuencia respiratoria (FR), pulsioximetría transcutánea y capnografía (Et CO₂) si está disponible.

Detección y manejo de **Lesiones amenazantes para la vida**

Neumotórax a tensión

<u>Definición:</u> se produce un aumento extremo de la presión intratorácica que desplaza el corazón y la tráquea hacia el lado opuesto, colapsa las venas cavas superior e inferior, ocluye el retorno venoso cardiaco, desarrollando un shock obstructivo con hipotensión severa.

<u>Sospechar si:</u> dificultad respiratoria + ingurgitación yugular + desplazamiento del choque de la punta cardiaca + timpanismo ipsilateral + ausencia de murmullo vesicular ipsilateral.

<u>Tratamiento:</u> DESCOMPRESIÓN INMEDIATA. Toracocentesis en 2º espacio intercostal (EIC) línea medioclavicular o 5º EIC línea axilar anterior. Posteriormente, colocación de un drenaje definitivo en 5º EIC línea medio axilar lo más pronto posible.





Neumotórax abierto o aspirativo

<u>Definición:</u> es el resultado de una herida penetrante que supera 2/3 del diámetro traqueal. Esto provoca que el aire entre al espacio pleural con los movimientos respiratorios, llevando al colapso pulmonar e hipoxemia severa.

<u>Sospechar si:</u> herida abierta grande (>2/3 del diámetro traqueal) + traumatopnea (ruido soplante por el paso de aire por la herida en cada respiración). Habitualmente se observa sangre burbujeante a través de ella.

<u>Tratamiento:</u> crear INMEDIATAMENTE un mecanismo valvular (sellando la herida con hoja de plástico, gasa húmeda o vaselinada pegada a la piel en tres de los cuatro lados) que permita la salida de aire en la espiración e impida su entrada con la inspiración. Posteriormente, colocación de drenaje torácico definitivo en 5ºEIC línea medio axilar. Como tratamiento definitivo, cierre quirúrgico diferido del defecto. Valorar en ese momento si fuera necesaria la toracotomía urgente.

Hemotórax masivo

<u>Definición:</u> salida inmediata de al menos 20ml/kg de contenido hemático o el 25% de la volemia por el drenaje torácico, o débito de 2-3 ml/kg/h durante 3 o más horas tras la colocación del drenaje. Es más frecuente en el trauma penetrante que en el cerrado, pero cualquiera de ellos puede lesionar un gran vaso sistémico o pulmonar y provocarlo.

<u>Sospechar si:</u> dificultad respiratoria + ingurgitación yugular + desplazamiento del choque de la punta cardiaca + matidez ipsilateral + ausencia de murmullo vesicular ipsilateral + signos de shock hipovolémico

<u>Tratamiento:</u> colocación de drenaje torácico a la mayor brevedad posible en 5ºeic línea medio axilar + reposición de la volemia (2 vías venosas / intraóseas) con fluidos y/o hemoderivados y tratamiento general de shock hemorrágico. Está indicada la toracotomía en caso de inestabilidad hemodinámica refractaria sin otro foco, débito > 4% volemia/h o > 2-3 ml/kg/h durante > 3 horas tras la colocación del drenaje y en heridas penetrantes de localización medioesternal o interescapular por riesgo de lesión cardiaca o grandes vasos. Considerar activación del Protocolo de Transfusión Masiva.





C: Circulación

- Inspección:

- o Buscar posibles heridas en pared torácica (hemotórax masivo y taponamiento cardiaco puede estar asociado a herida penetrante)
- o Observar color y temperatura. La cianosis es un signo tardío de hipoxia.
- Presencia de ingurgitación yugular (orienta a un taponamiento cardiaco o un neumotórax a tensión, pero puede estar ausente en casos de hipovolemia).

- Palpación:

- Valorar pulso palpable: Si radial presente, indicativo de TA sistólica >90 mmHg; Si femoral presente, indicativo de TA sistólica >50 mmHg.
- o Desviación del choque de la punta cardiaca: signo de desplazamiento mediastínico por ocupación de hemitórax (hemotórax, neumotórax, hernia diafragmática).

Auscultación:

 Disminución tonos cardiacos: signo de taponamiento cardiaco o hipovolemia profunda

Monitorización cardiaca:

- o Extrasístoles ventriculares son frecuentes en los traumatismos torácicos.
- o Disociación electromecánica: signo de taponamiento cardiaco, neumotórax a tensión, hipovolemia profunda, rotura cardiaca.

Canalización de dos vías venosas periféricas/intraósea, preferiblemente en miembros superiores, del máximo calibre posible. Optimizar la monitorización respiratoria y hemodinámica, canalizando una vía arterial preferentemente, sobre todo en aquellos pacientes que están intubados o hemodinámicamente inestables.

Si no es posible tener acceso arterial, medir TA no invasiva con manguito en intervalos cortos junto con monitorización de saturación percutánea con pulsioximetría y monitorización electrocardiografía con realización de ECG de 12 derivaciones preferiblemente.

Valorar iniciar de forma precoz tratamiento con Ácido Tranexámico si sospecha de sangrado masivo (dosis inicial 15 mg/kg iv (máx. 1g); posibilidad de continuar con infusión 2 mg/kg/h – máx. 1g – durante 8 horas o hasta cese de sangrado). Se debe valorar indicación de activar Protocolo de Transfusión Masiva.





Detección y manejo de Lesiones amenazantes para la vida

Taponamiento Cardiaco

<u>Definición:</u> se produce sangrado pericárdico masivo que provoca un fallo restrictivo con compresión auricular y ventricular, que conlleva a la disminución del llenado y del gasto cardiaco.

<u>Sospechar si:</u> herida penetrante en tórax + signo de *Kussmaull* (aumento presión venosa en la inspiración) + pulso paradójico (descenso de TA con la inspiración) + disociación electromecánica + Tríada de Beck (ingurgitación yugular, hipotensión arterial, tonos cardiacos apagados). Signos de taponamiento cardíaco en E-FAST: derrame pericárdico con colapso de cavidades derechas.

<u>Tratamiento:</u> INMEDIATO — Pericardiocentesis ecoguiada en ángulo costo-xifoideo izquierdo (aguja dirigida hacia punta de escápula izquierda) para estabilización. Todo paciente con derrame pericárdico que cause taponamiento, tras instaurar medidas de estabilización inicial, debe ser valorado por cirujano cardiaco para establecer indicación de cirugía emergente o urgente, la cual será necesaria en la gran mayoría de los casos.

Lesión Aórtica Traumática con Shock (excepcional)

<u>Definición:</u> se produce un desgarro de la pared de la Aorta. Se localiza con más frecuencia en la zona del ligamento arterioso y en la salida de la a. subclavia izquierda. Tiene una mortalidad de un 80% en el escenario del accidente, siendo generalmente roturas libres. En el 10-20% restante, el desgarro es contenido temporalmente por la adventicia y tejidos adyacentes, progresando a la rotura finalmente en unas horas, si no se diagnostica y repara quirúrgicamente. Debe sospecharse en traumatismos asociados a rápida deceleración como precipitaciones o colisiones a una alta velocidad.

<u>Sospechar si:</u> pacientes con clínica de hipovolemia/shock hemorrágico sin otro foco de sangrado sospechado, clínica de dolor torácico o interescapular y con diferencias tensionales. Es característico las diferencias entre MSD y MSI, o hipertensión en MMSS con pulsos débiles en MMII.

<u>Tratamiento:</u> contactar con Cirugía Vascular y Cirugía Cardíaca para consensuar el tratamiento urgente. En niños mayores y adolescentes el tratamiento puede ser percutáneo por parte de cirugía vascular con implantación de endoprótesis de aorta recubierta. En el caso de niños más pequeños puede ser necesario cirugía abierta al no poder optarse por el tratamiento percutáneo, en cuyo caso será tratado por el cirujano cardiaco infantil.





2.2. Reconocimiento Secundario

Se incluye la exploración física detallada de cabeza a los pies y de delante hacia atrás. Podemos detectar otras lesiones, que tienen un riesgo potencial de muerte, que requerirán un tratamiento definitivo (ver apartado 5).

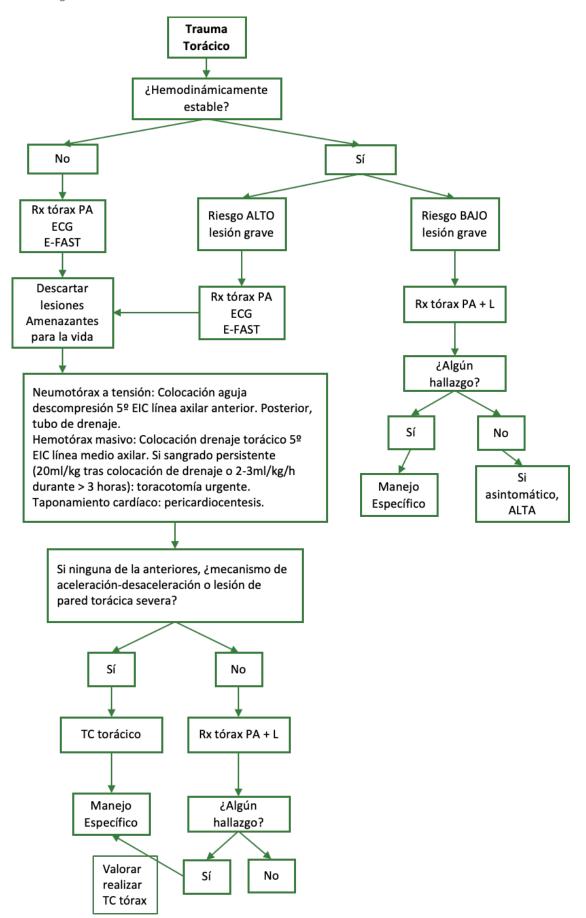
3. Pruebas complementarias

- Rx simple de tórax: de rutina en pacientes con politraumatismo, incluso sin presentar lesiones/complicaciones torácicas. Se debe realizar en sala de emergencias en caso de paciente inestable.
- E-FAST: nos permite el diagnóstico de neumotórax, hemotórax y taponamiento cardiaco. También es útil como guía en procedimientos y tratamiento de la resucitación inicial.
- TC tórax con contraste: Una vez estabilizado el paciente, se debe realizar en todo aquel con sospecha de trauma torácico grave. Las imágenes deben ser revisadas por un Radiólogo de forma inmediata.





4. Algoritmos







- 5. Tratamiento definitivo de lesiones específicas
 - 5.1. Lesiones con riesgo potencial de muerte

Neumotórax simple

<u>Definición</u>: es la entrada de aire en la cavidad pleural, secundario a un traumatismo abierto o cerrado. Puede asociarse a fracturas costales (menos frecuente en niños, por la alta flexibilidad de la caja torácica). Puede no comprometer la ventilación inicialmente.

<u>Sospechar si:</u> dificultad respiratoria + dolor costal + timpanismo a la percusión + disminución murmullo vesicular. Confirmación con Rx simple de tórax/ecografía

<u>Tratamiento:</u> en casos de neumotórax mínimos sin repercusión hemodinámica puede no ser necesaria su evacuación, siendo imperativo su monitorización estrecha por posibilidad de progresión e incluso desarrollo de neumotórax a tensión. Si existe compromiso de la ventilación, se procederá a la colocación drenaje torácico en 5ºEIC línea medio axilar.

Hemotórax simple

<u>Sospechar si:</u> dificultad respiratoria + dolor costal + disminución murmullo vesicular. Confirmación ocupación seno costofrénico con Rx simple de tórax/ecografía

<u>Tratamiento:</u> colocación drenaje torácico en 5ºEIC línea medio axilar. En casos de hemotórax mínimos sin repercusión hemodinámica puede no ser necesaria su colocación.

Flail Chest (Tórax inestable/volet costal)

<u>Definición:</u> movimiento paradójico (incursión en la inspiración y expansión en la espiración) de parte de la pared torácica secundario a fracturas costales múltiples. Ocurre cuando existe una fractura de más de dos costillas consecutivas en 2 o más lugares. Estos segmentos generalmente no se ven en el tórax posterior, puesto que las costillas están preservadas por una musculatura más potente. Es raro en niños por la mayor flexibilidad de la caja torácica. Estos pacientes tienen más riesgo de desarrollar hemo/neumotórax y generalmente existe una contusión pulmonar en la zona subyacente. Son lesiones que provocan gran dolor y dificultan la ventilación espontánea.





<u>Sospechar si:</u> movimientos respiratorios paradójicos visibles y palpables, con segmentos costales discontinuos.

<u>Tratamiento:</u> analgesia de tercer escalón + oxigenoterapia al 100%. Vigilar los aportes para evitar la sobrecarga hídrica. En casos más severos con compromiso ventilatorio se debe preparar para secuencia de intubación rápida y conexión a ventilación mecánica. Si el segmento es muy amplio, debe estabilizarse con un vendaje para control del dolor y mejorar la dinámica respiratoria, lo que facilitará el traslado del paciente al Centro útil para el tratamiento definitivo

Contusión pulmonar

<u>Definición:</u> puede ser secundario a trauma penetrante o cerrado. Generalmente se desarrolla a lo largo de las horas. 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. Si es bilateral y múltiple puede llegar a ser amenazante para la vida.

<u>Sospechar si:</u> dificultad respiratoria progresiva + dolor pleurítico +/- hemoptisis + infiltrado pulmonar en la radiografía simple de tórax/TC.

<u>Tratamiento:</u> en caso de saturación < 90% o hipercapnia progresiva, así como en caso de necesidad de traslado del paciente, considerar intubación. Valorar VNI de forma individualizada. Evitar sobrecarga hídrica.

Lesiones traqueobronquiales

<u>Definición:</u> generalmente no se diagnostican en el reconocimiento primario. Pueden provocar neumotórax simples, que desarrollen más lentamente disnea y enfisema subcutáneo.

<u>Sospechar si:</u> enfisema subcutáneo cervical, fuga persistente en drenaje torácico colocado por neumotórax, presencia de neumomediastino. Si la situación lo permite, realizar prueba de imagen complementaria (TAC).

<u>Tratamiento:</u> en caso de lesiones bronquiales aisladas leves pueden ser manejadas de forma conservadora, sin embargo, en caso de lesiones graves pueden requerir reparación quirúrgica. En estas últimas, la intubación debe realizarse bajo control fibrobroncoscópico en la medida de lo posible, para evitar desgarros y empeoramiento del cuadro.





Hernia diafragmática traumática

<u>Definición:</u> se puede producir por un incremento brusco de la presión intraabdominal (en este caso, más frecuente en el lado izquierdo, ya que en el derecho está protegido por el hígado) o por un trauma penetrante. Es difícil de diagnosticar en el medio extrahospitalario. Se produce la herniación del contenido abdominal en la cavidad torácica provocando distrés respiratorio.

<u>Sospechar si</u>: similar a los presentes en un hemo/neumotórax, salvo con la auscultación de ruidos hidroaéreos en algún hemitórax (poco frecuente). Se debe confirmar con prueba complementaria: Rx o TC de tórax.

<u>Tratamiento:</u> salvo contraindicación por lesiones asociadas, está indicada la colocación de SNG/SOG para descompresión gástrica. Se debe evitar la colocación de tubos de drenaje torácico en estos casos por riesgo de lesión de órganos herniados. El tratamiento definitivo de la hernia diafragmática traumática es quirúrgico, aunque este puede ser demorado en presencia de otras lesiones de mayor gravedad.

Contusión miocárdica

<u>Definición:</u> afecta más frecuentemente a las cavidades derechas. Incluye varias patologías: contusión miocárdica, arritmias, fallo cardiaco agudo, lesión valvular y rotura cardiaca. Esta última es la más severa y se presentaría como taponamiento cardiaco. Es potencialmente letal.

<u>Sospechar si:</u> dolor torácico, elevación enzimas miocárdicas, presencia de arritmias (extrasístoles, signos de isquemia, taquicardia sinusal, bloqueo de rama derecha, FA). Apoyo diagnóstico con ecocardiografía.

Tratamiento: ingreso en UCI-P y tratamiento específico antiarrítmico + analgesia.





Lesiones esofágicas

<u>Definición:</u> suele aparecer en traumatismos penetrantes. Son excepcionales en pediatría. Suelen asociarse a otras lesiones torácicas.

<u>Sospechar si:</u> taquicardia, fiebre, signos clínicos de shock, roce pleural a la auscultación, salida de saliva por drenaje torácico. Hallazogos en prueba de imagen pueden ser la presencia de SNG fuera del esófago, neumomediastino, neumotórax o derrame pleural.

<u>Tratamiento:</u> fluidoterapia de mantenimiento, dieta absoluta e iniciar antibioterapia de amplio espectro (amoxicilina-clavulánico 30mg/kg/dosis cada 8 horas). El tratamiento definitivo dependerá del tipo de lesión esofágica que presente, pudiendo manejarse de forma conservadora en casos leves.

Lesiones aórticas contenidas

<u>Sospechar si:</u> Hipotensión, ensanchamiento mediastínico en Rx, borramiento del botón aórtico, despegamiento de la cúpula pleural, desviación mediastínica a la derecha. Suele asociarse a fractura de 1º o 2º costilla. El diagnóstico de confirmación se realiza mediante TC con contraste.

Tratamiento: reparación quirúrgica precoz.

5.2. Lesiones con escaso riesgo de muerte

Fracturas costales, clavícula, escápula

Localización:

- Más frecuente 5º-9º costilla.
- Si fractura de 1ª y 2ª costilla → traumatismo torácico severo.
- Si fractura de 10-12ª costilla → descartar lesión hepática, esplénica o renal

<u>Sospechar si:</u> respiración superficial + dolor costal. Confirmación con radiografía torácica/TC.

<u>Tratamiento:</u> Sintomático – analgesia tercer nivel. En caso de fractura de clavícula requiere inmovilización.





Contusión torácica de partes blandas (más frecuentes)

<u>Tratamiento</u>: sintomático. Fisioterapia respiratoria.

5.3. Antibioterapia empírica

- Si existe herida penetrante, considerar antibioterapia empírica según Guía PRIOAM actualizada.
- Para la colocación drenaje torácico, administrar una dosis de cefazolina 25 mg/kg iv o vancomicina 10-15mg/kg iv si alergia a β-lactámicos.
- Si sospecha de lesión esofágica, iniciar tratamiento con amoxicilina-clavulánico 30 mg/kg/dosis cada 8 horas iv (clindamicina 10mg/kg/dosis cada 6 horas iv + aztreonam 25mg/kg/dosis cada 6 horas iv si alergia a β-lactámicos).





6. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ: "Thoracic trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual', 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap. 4, pp 62 81
- Alexander RH, Proctor HJ: "Pediatric trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap 10, pp 186 214.
- Civantos E, López-Herce J, Manrique I, Rey C, Rodriguez A. Traumatismo pediátrico grave. En: Manual del curso de reanimación cardiopulmonar básica y avanzada pediátrica. Guías del ERC. 5a edición. Madrid: 2018. p. 165-192.
- Navascues JA: 'Traumatismo torácico'. En 'Manual de asistencia inicial al trauma pediátrico', 2ª edición. Sociedad Española de Cirugía Pediátrica. Madrid. 2001; Cap 13, pp 85-93.





13. Traumatismo abdominal

Molina Mata, María; Doblado López, Anabel.

1. Introducción

Las lesiones intraabdominales son una de las principales causas prevenibles de mortalidad asociada al Trauma Grave. Las lesiones penetrantes usualmente necesitan atención quirúrgica urgente. Los traumas cerrados pueden llevar lesiones más sutiles, pero potencialmente tan mortales como las otras. Por eso, en el medio extrahospitalario, la evaluación rápida y el tratamiento precoz del shock, seguido de un transporte seguro y rápido a un Centro Útil para recibir un tratamiento definitivo, son aspectos críticos del manejo de estos pacientes.

Al igual que con el traumatismo torácico, el mecanismo de acción más frecuente es el traumatismo abdominal cerrado (>80%), pudiéndose producir por compresión o por mecanismos de deceleración brusca.

Las heridas penetrantes son mucho menos frecuentes en pediatría que en adultos, y sus riesgos fundamentales son la producción de hemorragias y peritonitis por lesión de víscera hueca. Como el trayecto del objeto penetrante puede no estar claro por la herida visible, hay que tener en cuenta que un objeto que penetre a través del tórax puede lesionar estructuras abdominales, y viceversa.

Es importante conocer el tipo de mecanismo de acción del traumatismo si es posible, para poder estimar qué estructuras pueden estar lesionadas y valorar de forma global al paciente. Cuando hay un mecanismo de alta energía, no es raro encontrar trauma torácico y abdominal concomitante.

El objetivo fundamental en la asistencia inicial al trauma pediátrico es determinar si existe una lesión potencialmente mortal. Los dos cuadros fisiopatológicos que se pueden producir en un traumatismo abdominal grave son el shock hipovolémico secundario a una hemorragia tras lesión vascular o órgano sólido (bazo o hígado) y la peritonitis secundaria a lesión de víscera hueca.

Los órganos que más frecuentemente se ven afectados en los traumatismos cerrados son el hígado, el bazo y los riñones.





2. Aproximación Inicial

2.1. Reconocimiento Primario

X: Hemorragia Exanguinante.

Si observamos una herida penetrante con sangrado activo masivo, actuaremos según el procedimiento habitual, aplicando hemostáticos y compresión directa de la zona. Si el paciente está en decúbito supino y se aprecia sangre sobre la superficie en la que apoya, es obligada la exploración de la parte posterior, por si hay que realizar tratamiento inmediato.

Si hay un objeto enclavado, nunca extraerlo, e intentar estabilizarlo y fijarlo para que no produzca más lesiones.

A: Vía Aérea

Seguir actuación sistemática de actuación como en cualquier otro paciente con Trauma Grave.

Comprobar la estabilidad de la Vía Aérea (VA) manteniendo inmovilización cervical, según protocolo habitual.

Considerar aislamiento definitivo con Intubación Orotraqueal si inestabilidad en VA, shock refractario a fluidos con inestabilidad hemodinámica, o traumatismo torácico asociado con lesiones de riesgo vital.

B: Respiración

Por defecto, administrar 02 de forma sistemática a cualquier paciente con traumatismo abdominal cerrado o penetrante. Se administrará con gafas nasales o mascarilla reservorio, a concentraciones suficientes para mantener SatO₂ >95%.

En el caso de trauma torácico concomitante, descartar lesiones de riesgo vital que causan shock obstructivo (consultar "Capítulo 12. Traumatismo torácico").

C: Circulación

Canalización de dos vías venosas periféricas/intraósea, preferiblemente en miembros superiores, del máximo calibre posible.

En medio hospitalario, cursar analítica completa: hemograma, estudio de coagulación, pruebas cruzadas, bioquímica con perfil renal, hepático, amilasa/lipasa.





La gasometría venosa nos proporciona dos datos importantes y, por lo tanto, nos guía de forma rápida en nuestro manejo terapéutico: estima las cifras de Hb de la que partimos, y el lactato es un marcador biológico precoz de desarrollo de shock.

En caso de <u>shock hipovolémico</u>: reposición de pérdidas, objetivo TAS >p5 para la edad, diuresis >1 ml/kg/h y Hb 9 g/dl. En los casos de TCE grave asociado o sospecha de afectación medular, no es posible una resucitación con fluidos restrictiva, para poder mantener una adecuada presión de perfusión cerebral y/o medular.

Las recomendaciones han cambiado en las Guías ERC: administración de cristaloides balanceados, de elección **Plasmalyte en bolos de 10 mL/Kg (máximo 2 bolos).** Repetir si no hay respuesta, y considerar de forma precoz la administración de aminas (de elección noradrenalina).

Si sospechamos un <u>shock hemorrágico</u>, y disponemos de Hemoderivados, iniciar directamente transfusión de concentrado de hematíes (10 ml/kg).

Se define *hemorragia masiva* como: pérdidas del 100% de la volemia en 24h, pérdidas del 50% de la volemia (40ml/kg) en 3h o pérdidas del 10% de la volemia en 10 minutos (>2 ml/kg/min). En estos casos se deberá valorar la activación de Protocolo de Transfusión Masiva (PTM) (ver capítulo correspondiente):

- En <15kg se administrarán: 1 unidad de hematíes + 1 pool de plaquetas + 1 pool de plasma.
- En pacientes entre 15-45kg se administrarán hasta 2 unidades de hematíes + 1 pool de plaquetas + 1 pool de plasma.
- En pacientes >45kg se administrarán hasta 4 unidades de hematíes + 1 pool de plaquetas (200ml aprox.) + 1 pool de plasma (300ml aprox.).

Además, en todo paciente con sospecha de shock hemorrágico se deberá administrar Ácido tranexámico 15mg/kg en bolo inicial (máximo 1g) en 10 min, seguido de perfusión iv a 2mg/kg/hora (máximo 1g) durante 8h o hasta que cese el sangrado.

En caso de persistencia de la inestabilidad a pesar de medidas de compresión directa, medidas de resucitación iniciales y activación del PTM, valorar laparotomía urgente.

En caso de mala respuesta, se deben considerar otras causas de shock concomitante, como por ejemplo el shock neurogénico por lesión medular, en el que se mantendría hipotensión por disregulación autonómica. También se puede asociar a shock obstructivo por lesiones torácicas, que se deberían resolver de forma prioritaria.

Si hay dudas sobre una posible fractura pélvica, explorar de forma suave, por un solo reanimador experto. Aplicar cinturón pélvico si no se había hecho en medio





extrahospitalario, y mantener hasta diagnóstico confirmado o descartado por pruebas de imagen correspondiente, de forma consensuada con el Traumatólogo del Equipo (ver capítulo correspondiente).

D: Valoración Neurológica

Continuar con la valoración sistemática como es habitual en pacientes con Politraumatismo.

E: Exposición

- Inspección

- o Distensión epigástrica/hipocondrio izquierdo: pueden orientar a una distensión gástrica. A valorar colocación de SNG/SOG posteriormente
- o Equimosis y hematomas nos hablan de mecanismo lesional de alta energía. Son ejemplos la marca de manillar en el abdomen o cinturón en tórax y abdomen. De hecho, la presencia del signo del cinturón con un hematoma o abrasión que cruza el abdomen se asocia hasta en un 25% con lesiones intraabdominales.
- Heridas penetrantes: en el medio extrahospitalario nunca se deben introducir instrumentos o los dedos para explorarlas, porque se puede agravar la lesión o desplazar un coágulo ya estable aumentando la hemorragia. A su llegada al hospital, el Cirujano Pediátrico seleccionará el método/material más indicado para evaluar su profundidad
- o El hematoma umbilical es un signo de hemorragia intraperitoneal, pero generalmente de aparición tardía
- o Inspección también de la región dorsal de forma obligatoria.
- O Cuando hay vísceras o intestino protruyendo, nunca deben ser presionados para introducirlos en el abdomen de nuevo. Deben ser cubiertos con gasas empapadas en SSF/agua destilada templado.

- Palpación

o Buscar signos de dolor o irritación peritoneal. La tensión, defensa o peritonismo pueden ser signos indirectos de lesión de víscera intraabdominal.

- Percusión

- o *Timpanismo*: puede ser normal a nivel epigástrico si distensión gástrica. En caso de timpanismo generalizado, considerar un posible neumoperitoneo.
- o Matidez: líquido libre intraabdominal.

- Auscultación

O Ausencia de peristalsis secundaria a íleo paralítico secundario a la contusión. Aunque también puede aparecer en casos de presencia de abundante líquido libre. En general es poco expresiva en este tipo de pacientes, por lo que no debemos emplear mucho tiempo en este aspecto en el reconocimiento primario.





Analgesia: debemos valorar el dolor que presenta el paciente, e indicar el tratamiento farmacológico de forma consensuada en el Equipo. Hay que tener en cuenta que hay pacientes en el que el dolor puede estar enmascarado por otras circunstancias, como son la disminución del nivel de consciencia (en situaciones de TCE grave o intoxicación) o la afectación medular con un nivel de sensibilidad abolida.

2.2. Reconocimiento Secundario

Se incluye la exploración física detallada de cabeza a los pies. Debe comprender de forma sistemática:

- Inspección genital y perineal
 - o Valorar presencia de heridas: directas que provoquen una posible lesión uretral, vaginal o de recto en función de la localización.
 - O Descartar presencia de sangre en el meato urinario, uretrorragia, hematoma en pubis/escroto/perirrectal, tacto rectal con abombamiento secundario a hematoma, ya que son signos indirectos de posible lesión uretral asociada.
- Tacto rectal: se debe realizar antes de colocar una sonda uretral en todo paciente con los siguientes hallazgos:
 - o Tono esfinteriano disminuido o ausente: puede indicar lesión medular
 - o Presencia sangre: puede ser secundario a lesión en colon o recto.
 - O Abombamiento prostático: difícil de encontrar en niños pequeños, puede ser signo de fractura pélvica con lesión uretral acompañante.
 - O Hipotonía o dilatación anal: en el contexto de una historia clínica no consistente en cuanto al mecanismo lesional, o factores de riesgo social presentes, deben alertarnos hacia un posible maltrato con abuso sexual.
- Colocación de SNG. En caso de sospecha de fractura de base de cráneo o lesión maxilofacial compleja, es de elección la sonda orogástrica.
- Valorar de forma individual el sondaje vesical, una vez descartada la lesión uretral. Consensuar siempre que sea posible con Cirugía Pediátrica.
- Si herida penetrante/sospecha de lesión visceral, profilaxis antibiótica según protocolos locales (Guía PRIOAM actualizada).

3. Pruebas Complementarias

Analítica

- Pruebas cruzadas
- Hemograma completo
- Estudio de coagulación
- Bioquímica: glucosa, transaminasas, amilasa, perfil básico renal, iones
- Sedimento de orina: valoración de hematuria (indicativo de posible lesión renal)



Hospital U L UGC Urgencias Pediátricas

E-FAST

Es la opción inicial para el screening de líquido libre intraperitoneal siempre que se realice de forma precoz y por personal experimentado. Debe realizarse de forma simultánea a la administración de fluidos, en el reconocimiento primario al evaluar la "C". Es la prueba ideal en pacientes hemodinámicamente inestables. Permite además realizar estudios secuenciales para hacer un seguimiento del hemoperitoneo sin riesgo añadido.

Sin embargo, tiene algunas limitaciones. Tiene una utilidad limitada en el traumatismo penetrante y puede no identificar lesiones de víscera hueca, pancreáticas o hematomas retroperitoneales. Además, en caso de presentar enfisema subcutáneo, obesidad importante y/o meteorismo, disminuye su rentabilidad diagnóstica.

TC abdominal multicorte con contraste

Es la prueba "gold standard". Se debe realizar en pacientes hemodinámicamente estables, sin que por ello se retrase su tratamiento definitivo en caso de necesitarlo. Se debe seguir el protocolo *ALARA* (*As Low As Reasonably Achievable*), haciendo referencia a la menor dosis de radiación posible, en los casos indicados y en la localización que sea necesaria.

Las imágenes de TC deben ser interpretadas por un Radiólogo de forma inmediata, que participará en la toma de decisiones sobre la idoneidad de la prueba, o la ampliación del estudio de imagen según los hallazgos.

Ante la existencia de líquido libre en el TC en un paciente estable sin lesión de víscera sólida, tener en cuenta la posibilidad de lesión de víscera hueca.

Existen algunos casos seleccionados de muy bajo riesgo de lesión intraabdominal en los que se podría omitir el TC abdominal. Estos se basan en 7 criterios propuestos por la *Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN)* que han sido validados por numerosos estudios posteriormente. Entre ellos encontramos: Glasgow 14-15, ausencia de dolor abdominal, ausencia de vómitos, ausencia de signos de irritación peritoneal, ausencia de dolor en pared torácica, ausencia de hematomas o lesiones visibles en abdomen y presencia de auscultación bilateral normal.

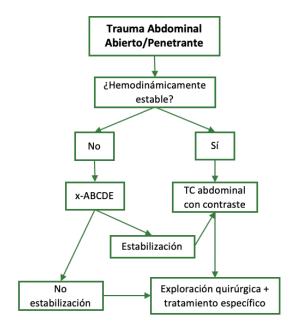
Lavado peritoneal diagnóstico

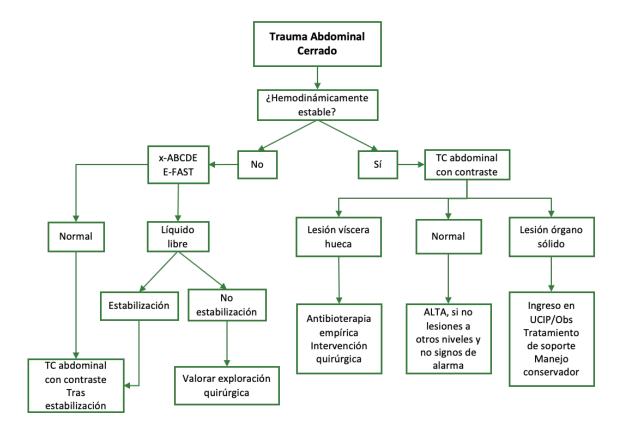
NO está indicado en el paciente pediátrico.





4. Algoritmos









- 5. Tratamiento Definitivo de Lesiones específicas
 - 5.1. Traumatismo víscera maciza (hígado/bazo) (más frecuente)
- <u>Sospechar si</u>: signos de shock hipovolémico en trauma abdominal cerrado o penetrante (dolor abdominal, distensión abdominal con percusión mate, taquicardia, hipotensión arterial con mecanismo lesional consistente. Confirmación con pruebas de imagen complementarias (comentadas en apartado anterior).

Escala lesión esplénica

1	Hematoma subcapsular <10% superficie
	Laceración esplénica <1cm de profundidad
	Rotura capsular
П	Hematoma subcapsular 10-50% superficie
	Laceración esplénica 1-3cm de profundidad
	Hematoma parenquimatoso <5cm
Ш	Hematoma subcapsular >50% superficie
	Laceración esplénica >3cm profundidad
	Rotura subcapsular o hematoma parenquimatoso >5cm
IV	Lesión vascular o sangrado activo confinado dentro de la cápsula esplénica.
	Laceración parenquimatosa con afectación de vasos hiliares o segmentarios
	produciendo >25% de devascularización
V	Lesión vascular con sangrado activo con extensión peritoneal
	Estallido esplénico

Escala lesión hepática

1	Hematoma subcapsular <10% superficie
	Laceración hepática <1cm de profundidad
П	Hematoma subcapsular 10-50% superficie
	Laceración hepática 1-3cm de profundidad y <10cm de longitud
	Hematoma parenquimatoso <10cm de diámetro





III	Hematoma subcapsular >50% superficie, rotura subcapsular o hematoma
	parenquimatoso.
	Laceración hepática >3cm profundidad
	Laceración intraparenquimatosa >10cm
	Cualquier lesión vascular hepática o sangrado activo intraparenquimatoso.
IV	Rotura parenquimatosa del 25-75% de un lóbulo hepático.
	Sangrado activo intraperitoneal.
V	Rotura parenquimatosa de >75% de un lóbulo hepático.
	Lesión venosa yuxtahepática (venas suprahepáticas y vena cava inferior
	retrohepática).

• Tratamiento:

El tratamiento va a depender fundamentalmente de la situación clínica del paciente. En general, en niños habitualmente se realiza un manejo conservador. Medidas terapéuticas básicas:

- o Monitorización de constantes estrecha en UCI-Pediátrica/Observación Urgencias tras valoración global del paciente y toma de decisiones consensuadas por el Equipo.
- o Hemogramas seriados c/12h.
- Reposo absoluto en cama durante las primeras 48 horas y comprobación de estabilidad.
- Dieta absoluta + protección gástrica con inhibidor de bomba de protones (IBP).

En caso de persistencia de inestabilidad hemodinámica a pesar de medidas conservadoras valorar exploración quirúrgica urgente (raro).

La opción de embolización de un sangrado activo mediante radiología intervencionista debe ser valorada de forma individualizada.

5.2. Perforación intestinal

- <u>Mecanismos:</u> aceleración-deceleración, traumatismo alto impacto, herida penetrante.
- <u>Sospechar si:</u> dolor abdominal, distensión abdominal con timpanismo generalizado, signos de irritación peritoneal, herida penetrante, presencia de neumoperitoneo en Rx o en TC.
- <u>Tratamiento:</u> quirúrgico siempre. Iniciar antibioterapia empírica con amoxicilina-clavulánico (30mg/kg/dosis cada 8 horas).





5.3. Lesión duodenal (hematoma retroperitoneal o perforación)

- <u>Mecanismos</u>: Secundarias más frecuentemente a traumatismos de alto impacto en región epigástrica (manillar de bicicleta/patinete o mala posición del cinturón). Suele asociarse a lesión pancreática.
- <u>Sospechar si:</u> dolor abdominal epigástrico, presencia de equimosis (manillar o cinturón en región epigástrica), contenido hemático o bilioso abundante por SNG, presencia de neumoperitoneo en Rx (raro) o en región retroperitoneal visualizado en TC (más frecuentemente).

Escala lesión duodenal

1	Hematoma en una única porción duodenal
	Laceración parcial, sin perforación
П	Hematoma en más de una porción duodenal.
	Laceración de <50% de la circunferencia duodenal.
Ш	Laceración 50-75% de la circunferencia duodenal en la 2ª porción.
	Laceración 50-100% de la circunferencia duodenal en la 1-3-4ª porción.
IV	Laceración >75% de la circunferencia duodenal en la 2ª porción.
	Laceración con afectación de ampolla o conducto biliar común distal.
V	Laceración transfixiva masiva del complejo duodenopancreático
	Devascularización duodenal.

- <u>Tratamiento:</u>

- O Hematoma duodenal: manejo conservador habitualmente. Incluye las siguientes medidas: SNG + dieta absoluta + nutrición parenteral (NPT) + antibioterapia empírica + protección gástrica con IBP.
- o Perforación: quirúrgico siempre. iniciar antibioterapia empírica con amoxicilina-clavulánico (30mg/kg/dosis cada 8 horas).

5.4. Lesión pancreática

- <u>Mecanismo</u>: Secundarias a traumatismos de alto impacto en región epigástrica (manillar). También en ocasiones se pueden objetivar laceraciones de cola de páncreas en mecanismos de aceleración/desaceleración brusca.
- <u>Sospechar si:</u> dolor abdominal epigástrico, presencia de equimosis (manillar o cinturón en región epigástrica), elevación de amilasa/lipasa. Estas enzimas pueden ser normales inicialmente, pero se suelen elevar progresivamente. Diagnóstico de confirmación por TC con contraste para caracterización.





Escala lesión pancreática

I	Hematoma pequeño sin lesión ductal
	Laceración superficial sin lesión ductal
П	Hematoma de mayor tamaño sin lesión ductal o pérdida tisular
	Laceración de mayor tamaño sin lesión ductal o pérdida tisular
III	Laceración transfixiva distal con lesión ductal
IV	Laceración transfixiva proximal con lesión ductal, afectando la ampolla
V	Laceración transfixiva masiva de la cabeza pancreática

- <u>Manejo</u>: Habitualmente evolucionan bien con un manejo conservador. Medidas generales:
 - o Monitorización de constantes vitales.
 - o Dieta absoluta. Valorar NPT de forma individualizada.
 - o Analgesia.
 - o Protección gástrica con IBP.
 - o Analíticas seriadas para monitorización lipasa/amilasa cada 24h.

5.5. Traumatismo renal

- <u>Sospechar si:</u> dolor lumbar/flancos, presencia de equimosis, hematuria (micro o macroscópica). El grado de hematuria no se correlacionad con la severidad de la lesión renal. Diagnóstico de confirmación con pruebas de imagen.

Escala lesión renal

1	Hematoma subcapsular
	Contusión parenquimatosa sin laceración
П	Hematoma perirrenal confinado a la fascia de Gerota.
	Laceración parenquimatosa <1cm de profundidad sin extravasación urinaria.
Ш	Laceración parenquimatosa <1cm de profundidad sin extravasación urinaria.
	Lesión vascular o sangrado activo contenido dentro de la fascia de Gerota.
IV	Laceración parenquimatosa con extravasación urinaria.
	Laceración de pelvis renal o unión uretero-pélvica.
	Lesión vaso segmentario.
	Sangrado activo no contenido en la fascia de Gerota.





	Infarto renal completo o parcial secundario a trombosis venosa sin sangrado
	activo.
V	Avulsión hilio renal.
	Laceración vena o arteria renal.
	Infarto renal con sangrado activo.
	Estallido renal.

- Manejo: Generalmente manejo conservador. Medidas básicas:
 - o Vigilancia hemodinámica estrecha
 - o Reposo absoluto inicial
 - o Reposición hídrica a sus NNBB
 - o Transfusión de hemoderivados si Hb <9 g/dl.
 - o Antibioterapia empírica (amoxicilina-clavulánico 30mg/kg/dosis cada 8 horas).
 - o En caso de inestabilidad hemodinámica a pesar de medidas de resucitación agresivas se debe valorar abordaje quirúrgico. También se debe valorar abordaje quirúrgico para los casos de extravasación urinaria en los que no se controle con medidas conservadoras.

5.6. Traumatismo vesical

- <u>Sospechar si:</u> mecanismo de aceleración/deceleración o traumatismo de alto impacto en región pélvica con vejiga llena, hematoma/erosiones en región suprapúbica, herida penetrante, extravasación urinaria (edema escrotal o región inguinal, líquido libre en pelvis), sangre en meato urinario, anuria.
- Aunque en las pruebas de imagen se objetivará líquido libre perivesical o en fondo de saco de Douglas, la prueba diagnóstica de confirmación es la administración de contraste intravesical a través de una sonda. Esta prueba se puede realizar tras la evaluación con TC en la evaluación del paciente.
- <u>Manejo</u>: Inicialmente, en aquellos casos sin lesión uretral concomitante, se debe colocar una sonda uretral para control diuresis y vaciado continuo vesical. En caso de sospecha de lesión a nivel de cuello vesical, valorar colocar sonda suprapúbica. En aquellos con rotura vesical intraperitoneal se debe valorar abordaje quirúrgico para reparación del defecto.

5.7. Traumatismo uretral

- <u>Sospechar si:</u> traumatismo en región perineal, herida penetrante en región perineal, fractura pélvica, sangre en el meato urinario, uretrorragia, hematoma en pubis/escroto/perirrectal, dolor a la compresión pélvica, tacto rectal con abombamiento secundario a hematoma.





- Generalmente, las pruebas complementarias realizadas en la valoración general del trauma junto con la sospecha clínica suelen ser suficientes para la valoración inicial.
- Manejo: En caso de sospecha de lesión uretral se debe evitar colocar una sonda uretral. Si no hay una micción espontánea y el paciente presenta un globo vesical confirmado con ecografía, se debe proceder a la colocación de una sonda suprapúbica. Posteriormente, se puede plantear un estudio con contraste para evaluación anterógrada uretral.

5.8. Hernia diafragmática traumática

- Sospechar si: herida penetrante toracoabdominal, presencia de ruidos hidroaéreos/peristalsis a la auscultación cardiopulmonar, posición anómala de SNG en Rx de tórax, elevación de diafragma o presencia de paquete intestinal en cavidad torácica. Más frecuentemente localizadas en el lado izquierdo, región posterolateral.
- Manejo: el tratamiento definitivo de la hernia diafragmática va a ser quirúrgico una vez lograda la estabilidad del paciente. Se debe mantener a dieta absoluta, con SNG abierta a bolsa. Desde el punto de vista respiratorio, en caso de adecuado intercambio gaseoso y buena saturación se puede mantener una vigilancia estrecha. Sin embargo, en caso de aparición de alteración en la ventilación, con desaturación y necesidad de oxigenoterapia suplementaria se debe evitar la ventilación mecánica no invasiva para tratar aislar el tracto digestivo.

5.9. Indicaciones de laparotomía de urgencias/cirugía de control de daños

En aquellos pacientes con grave afectación sistémica (con acidosis, coagulopatía o hipotermia) o en aquellos con lesiones viscerales complejas o múltiples, deben considerarse los axiomas de la Cirugía de Control de Daños:

- Control de Hemorragias
- Control de la contaminación y desarrollo de peritonitis
- Cierre abdominal temporal

Las indicaciones para la realización de una laparotomía urgente son:

- Presencia de lesión de víscera hueca con peritonitis secundaria.
- Pacientes hemodinámicamente inestables a pesar de medidas conservadoras con presencia de sangrado activo, en los que la opción de radiología intervencionista está desestimada.
- Evisceración.
- Hernia diafragmática traumática tras estabilización del paciente.
- Herida penetrante con entrada en cavidad peritoneal tras estabilización del paciente.





6. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ: "Pediatric trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap 10, pp 186 – 214.
- Alexander RH, Proctor HJ: "Abdominal and Pelvic Trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual', 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap. 5, pp 82 – 101
- Civantos E, López-Herce J, Manrique I, Rey C, Rodriguez A. Traumatismo pediátrico grave. En: Manual del curso de reanimación cardiopulmonar básica y avanzada pediátrica. Guías del ERC. 5a edición. Madrid: 2018. p. 165-192.
- Cunningham AJ, Lofberg KM, Krishnaswami S, et al. Minimazing variance in Care of Pediatric Blunt Solid Organ Injury through utilization of a hemodynamic-driven protocol: a multi-institution study. J Ped Surg (2017) 2026-2030.
- Leeper CM, et al, Implementation of clinical effectiveness guidelines for solid organ injury after trauma: 10-year expe-rience at a level 1 pediatric trauma center. J Pediatr Surg (2017), http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.05.025
- Bansal S, Karrer FM, Hansen K et al. Contrast blush in pediatric blunt splenic trauma does not warrant the routine of angiography and embolization. Am Journal Surg (2015) 210, 345-350.
- Schonfeld D, Lee LK. Blunt abdominal trauma in children. Curr Opin Pediatr. 2012;24:314
- Management of shock. In: Pediatric Advanced Life Support Provider Manual. Chameides L, Samson RA, Schexnayder SM, Hazinski MF (Eds), American Heart Association, Subcommittee on Pediatric Resucitation, Dallas 2011, p. 85.
- Marcene R, McVay, Evan R, et al. Throwing out the "grade" book: management of isolated spleen and liver injury based on hemodynamic status. Journal of Pediatric Surgery (2008) 43, 1072–1076
- Molina E: 'Traumatismo abdominal. En 'Manual de asistencia inicial al trauma pediátrico', 2ª edición. Sociedad Española de Cirugía Pediátrica. Madrid. 2001; Cap 14, pp 94-99.
- Stylianos S, and the APSA Trauma Committee. Evidence-based guidelines for resource utilization in children with isolated spleen or liver injury. J Pediatr Surg 2000;35:164-9





- Gates RL, Price M, Cameron DB, Somme S, Ricca R, Oyetunji TA, Guner YS, Gosain A, Baird R, Lal DR, Jancelewicz T, Shelton J, Diefenbach KA, Grabowski J, Kawaguchi A, Dasgupta R, Downard C, Goldin A, Petty JK, Stylianos S, Williams R. Non-operative management of solid organ injuries in children: An American Pediatric Surgical Association Outcomes and Evidence Based Practice Committee systematic review. J Pediatr Surg. 2019 Aug;54(8):1519-1526.
- Gaffley M, Neff LP, Sieren LM, Zeller KA, Pranikoff T, Rush T, Petty JK. Evaluation of an evidence-based guideline to reduce CT use in the assessment of blunt pediatric abdominal trauma. J Pediatr Surg. 2021 Feb;56(2):297-301.





14. Traumatismo pélvico

Janariz Novel, Roser.

1. Introducción

Dentro de las lesiones pélvicas se encuentran, a grandes rasgos, traumatismos de baja energía y lesiones por traumatismos de alta energía, que pueden conllevar una afectación sistémica o requerir tratamiento específico. A diferencia del adulto, las fracturas pélvicas en niños excepcionalmente producen alteraciones sistémicas. Se deben descartar de entrada por su potencial afectación sistémicas, más que por su frecuencia.

Un paciente politraumatizado presenta alta probabilidad de lesiones por traumatismos de alto impacto y, por tanto, se deben sospechar lesiones con posibles repercusiones, tanto esqueléticas como sistémicas (aunque se estima que solo el 1% de las lesiones pélvicas en el niño precisan de angiografía intervencionista).

Se debe tener en cuenta en la pelvis pediátrica, la presencia de cartílago trirradiado abierto, indica una gran proporción de cartílago respecto hueso a dicho nivel, por lo que aumenta la incidencia de fracturas a nivel de la zona ilíaca y la sínfisis púbica respecto a los adultos, que además puede ser difícil de detectar en el primer estudio radiológico.



ESTUDIO RX AP PELVIS NORMAL: a) Fisis fémur proximal, b) cartílago trirradiado, c) sínfisis púbica normal, d) fisis isquiopubiana





1. Aproximación Inicial

1.1. Reconocimiento primario

C: Circulación

- Ante la sospecha de lesión pélvica dentro del paciente pediátrico politraumatizado, se debe colocar una inmovilización precoz de la misma con cinturón pélvico pediátrico si está al alcance o, en su defecto, con una sábana alrededor de la pelvis
 - o Si ha sido ya inmovilizado en el entorno extrahospitalario, se debe mantener así hasta la
 confirmación o descarte de la lesión mediante
 pruebas de imagen, sin retirarlo bajo ningún
 concepto antes (ni para tener una exploración
 física de la pelvis, ya que podría empeorar la
 lesión existente). Si es posible, recoger por
 escrito la hora a la que se coloca el cinturón
 pélvico, ya que el tiempo no se recomienda
 dejarlo más de 48h por las lesiones de partes
 blandas asociadas que conlleva.



- o Si el paciente no porta cinturón a su llegada a urgencias, se procederá a una exploración inicial. Se debe sospechar lesión si el paciente presenta acortamiento de extremidades inferiores, deformidad evidente en crestas ilíacas, hematoma escrotal/flancos o afectación vasculonerviosa distal de miembros inferiores. Se practicarán entonces maniobras de inestabilidad pélvica una única vez por el cirujano traumatológico más experto del grupo, colocándose inmediatamente el cinturón pélvico pediátrico ante la positividad de las mismas maniobras.
- O Se debe prestar especial atención a la óptima colocación del cinturón para evitar la aparición de complicaciones (como el síndrome compartimental abdominal) y para que haga su función de manera correcta (reducción de la posible fractura pélvica). Para ello, se debe colocar a nivel del trocánter mayor palpable en cara externa de ambos muslos, no a nivel de crestas ilíacas.
- En consenso con el líder del grupo, y sobretodo si el paciente presenta inestabilidad hemodinámica, se debe activar Protocolo de Transfusión Masiva y valorar tratamiento con Ácido Tranexámico (dosis 15 mg/kg iv; seguido de perfusión 2 mg/kg/h IV durante 8 horas).
- Habitualmente, las lesiones pélvicas asocian lesiones intra-abdominales (por la proximidad de las estructuras, siendo la afectación más frecuente la vejiga urinaria) y pueden conllevar también alteración en el volumen sanguíneo. Ante la sospecha de lesión pélvica se debe empezar un tratamiento conjunto con el resto de los especialistas del grupo.

E: Exposición

Ante la sospecha de lesión pélvica, se debe iniciar analgesia de tercer escalón (a consensuar con Servicio de Anestesiología), precisando incluso de sedación en algunos casos para el estudio de la misma.





1.2. Reconocimiento Secundario

Genitales y periné

La indicación del sondaje vesical se suele establecer de forma individualizada, consensuado con Cirugía Pediátrica. Así mismo, se debe explorar el trayecto anal del paciente, si el estado del paciente lo permite.

Ante el sangrado por sonda o en la exploración del recto, debemos iniciar profilaxis antibiótica de manera emergente por sospecha de fractura abierta grado III (según la guía PRIOAM).

2. Pruebas complementarias

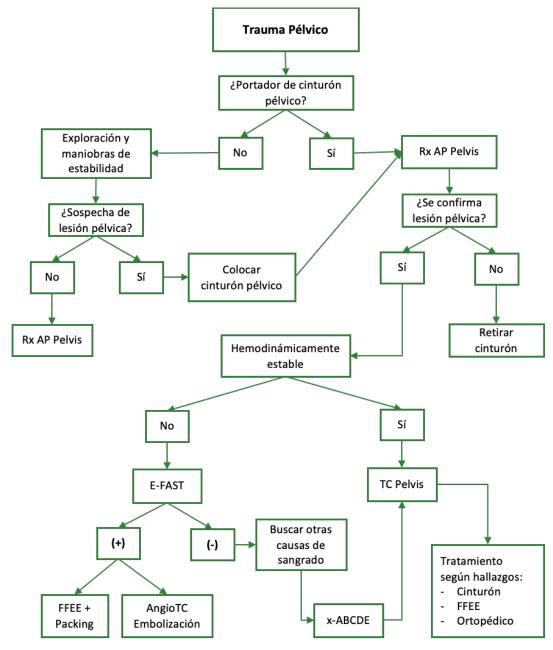
- La prueba de imagen inicial a realizar es la radiografía simple en proyección anteroposterior, donde podremos valorar trazos de fractura, apertura de articulaciones sacroilíacas y apertura de sínfisis púbica. Se puede realizar con equipo portátil durante el reconocimiento primario.
- La TC de pelvis es la prueba de elección para el diagnóstico definitivo de las lesiones pélvicas en el paciente pediátrico, pudiéndose incluir esta en el estudio bodyTC inicial.
- No se debe retirar el cinturón pélvico hasta el estudio definitivo con TC de pelvis.
- La posibilidad de ampliar el estudio radiológico con una TC nos la marcará la estabilidad hemodinámica del paciente.
- En el paciente hemodinámicamente inestable, el E-FAST ayuda a la detección temprana de sangrado intraabdominal, por lo que su positividad sería indicación de tratamiento.





4. Algoritmos

Según el resultado de los estudios radiológicos, se valorará la retirada del cinturón si se descarta lesión pélvica o si se confirma lesión que no produce inestabilidad en el anillo pélvico. Si se confirma la inestabilidad, el equipo de Traumatología valorará tratamiento definitivo (con cinturón, con fijador externo, con cirugía...).



A consensuar con profesional intervencionista

^{*} FFEE: fijadores externos





5. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ. 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago; 2018
- OM Lahoti, Anand Arya. "Management of orthopaedic injuries in multiply injured child" Indian J Orthop 2018 Sep-Oct; 52 (5): 454-461.
- Ennani Loubani, Deb Barthey, Karen Forward. "Orthopaedic injuries in pediatric trauma" Curren Pediatric Reviews 2018; 14: 52-58.
- Nirav K Pandya, Vidyadhar V Upasani, Vedant A Kulkarni. "The pediatric polytrauma patient: current concepts" J Am Orthop Surg 2013; 21: 170-179.
- Hether A Vallier, Xiaofengwang, et al. "Timing of orthopedic surgery in multiply trauma patients. Development os a protocol for early appropriate care" J Orthop Trauma 2013; 27: 543-551.
- PC Strohm, PP Schmittenbecher. "Frakturversorgung beim Polytrauma im Kindesalter" Unfallchirurg 2011; 114: 323-332.
- John M Flynn, Ravi K Bashyal, et al. "Acute traumatic compartimental syndrome of the leg in children: diagnosis and outcome" J Bone Joint Surg Am 2011; 93: 937-941.





15. Traumatismo craneoencefálico grave

Cabezas Berdión, Cristina; Taguas-Casaño Corriente, Macarena; Rivero Garvía, Mónica; Murillo Pozo, María Ángeles.

1. Introducción

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una de las causas más frecuentes de muerte en la población pediátrica, además de ser uno de los principales focos de lesión en un paciente politraumatizado, debido al tamaño proporcionalmente más grande la de cabeza respecto de la superficie corporal total.

El tratamiento del TCE se basa en dos pilares:

- Identificar el **daño cerebral primario**: es aquel que se produce como resultado directo de las fuerzas lesionales y que se sitúa en el momento del traumatismo, por lo tanto, no es evitable. Su identificación temprana permitirá realizar su tratamiento lo antes posible. Se pueden clasificar en lesiones abiertas o cerradas, en función de si existe exposición del encéfalo o no.
- Prevención del **daño cerebral secundario**: se trata del daño derivado de una insuficiente perfusión cerebral debido a la hipoxia y/o hipovolemia. Sobre este aspecto sí disponemos de armas terapéuticas y margen de actuación.

El nivel de consciencia (medido según la Escala de Coma de Glasgow) nos permite estratificar los TCE según su gravedad, tanto en su valor absoluto como la evolución del mismo. Con ello, podemos clasificar a los TCE en:

- TCE leve: Glasgow 13-15

- TCE moderado: Glasgow 9-12

- TCE grave: Glasgow 3-8

Además, es necesario conocer el mecanismo lesional ya que puede influir en el pronóstico del paciente. Los siguientes factores aumentan el riesgo de lesión intracraneal y/o de otras lesiones asociadas:

- Colisión en vehículo de motor con eyección del paciente, fallecimiento de uno de los pasajeros o con vuelta de campana.
- Atropello de peatón o ciclista sin casco por un vehículo de motor
- Caída desde una altura > 1,5 m (o > 1 m en menores de dos años)
- Impacto directo con un objeto contundente





Teniendo en cuenta lo anterior, los pacientes con TCE moderado y grave son de alto riesgo, por lo que deben trasladarse al centro útil lo más rápido posible, en el que pueda ser evaluado y tratado por personal experto.

- 2. Aproximación Inicial
 - 2.1. Reconocimiento primario

x: Hemorragia exanguinante

En los TCE en niños, especialmente en lactantes, debemos tener en cuenta que un *scalp* extenso puede provocar un shock hemorrágico y una coagulopatía severa, ya que el cuero cabelludo es un tejido muy vascularizado. En este caso, se debe realizar precozmente un vendaje compresivo, dejando reflejado en la historia clínica las características de la herida (amplitud, profundidad, si hay depresión, si es penetrante, sucia o no, etc) para facilitar el trabajo de los médicos receptores del paciente.

Aunque los tejidos faciales también sangran con facilidad, es excepcional que lleguen a desestabilizar al paciente.

A: Vía aérea

Se debe realizar una aproximación inicial al paciente, evaluando el nivel de consciencia de manera rápida mediante la escala **AVPU**, para valorar la estabilidad de la vía aérea, considerando de riesgo un paciente que reacciona solo al dolor (P) o hay ausencia de respuesta (U). En este caso, realizaremos maniobras de apertura de vía aérea con control cervical (tracción mandibular o elevación de mandíbula), recurriendo a la cánula orofaríngea o tubo nasofaríngeo si es preciso y lo tolera el paciente.

Se debe considerar aislamiento de la vía aérea (intubación orotraqueal o dispositivo supraglótico según la experiencia del reanimador) en los siguientes casos:

- Parada cardiorrespiratoria (PCR)
- Imposibilidad de mantener una vía aérea estable
- Insuficiencia respiratoria grave
- Situación de shock con inestabilidad hemodinámica
- Glasgow ≤ 8 o disminución del progresiva del mismo
- Previo al traslado del paciente, según el criterio del profesional responsable del transporte.

Para la intubación se debe realizar siempre una secuencia rápida de intubación (SRI), teniendo en cuenta que los intentos repetidos de intubación en pacientes insuficientemente sedados o relajados producen picos de aumento de presión intracraneal.





- Medicación para SRI (siempre necesaria, salvo PCR o coma arreactivo):
 - O Analgésico (fentanilo: 2 μg/kg) + sedante (midazolam: 0,2 mg/kg o etomidato 0,3 mg/kg) + relajante muscular (rocuronio: 1 mg/kg, cisatracurio 0,1 mg/kg). No existe contraindicación en el uso de ketamina, ya que no se ha demostrado que produzca elevación de la presión intracraneal (PIC), siendo más segura en situaciones con compromiso hemodinámico.
- Además, está indicado administrar sedación previa a cualquier maniobra que puedan aumentar la PIC (por ejemplo, aspiración de secreciones por TET).

La intubación precisa la retirada de la parte anterior del collarín, siempre manteniendo la inmovilización cervical por otro reanimador.

Todos los pacientes con trauma facial y/o craneal y nivel de consciencia alterado, deben de considerarse como portadores de un trauma espinal mientras no se demuestre lo contrario con una exploración detallada y pruebas complementarias técnicamente apropiadas. La restricción de la movilidad cervical con inmovilización cervical bimanual y el uso de dispositivos adecuados, debe **siempre** acompañar al manejo de la vía aérea y la respiración.

B: Ventilación

Se debe evitar a toda costa la hipoxemia, ya que agrava el daño secundario. Si el paciente se mantiene en respiración espontánea, aportar FiO_2 100% inicialmente, después lo titularemos, siendo siempre nuestro objetivo $SatO_2 > 95\%$. Si intubamos al paciente, se debe tener en cuenta que tanto la hiper e hipoventilación pueden causar isquemia cerebral por las alteraciones en el flujo cerebral que producen, lo que puede resultar en un aumento en la mortalidad en pacientes con TCE grave. Se recomienda optimizar la ventilación para obtener $EtCO_2$ en rango de 35-45 mm Hg.

Excepto en las situaciones con signos de herniación inminente, la estrategia óptima es mantener una **normoventilación** y **normooxigenación**. Los objetivos gasométricos serían: PaO_2 100 mm Hg y $PaCO_2$ 35-45 mm Hg.

Está contraindicada la hiperventilación profiláctica de rutina, especialmente en las primeras 24 horas, puesto que produce vasoconstricción cerebral que disminuye el flujo sanguíneo y conlleva un aumento de la isquemia. En el caso de realizar la hiperventilación en las primeras horas del ingreso hospitalario, es indicación de medir la Sat venosa yugular (SjO_2) o la presión parcial de O_2 del tejido cerebral $(Btp\ O_2)$ para controlar el aporte tisular de O_2 .

La PEEP óptima es 5 cm H₂O. Deben evitarse PEEP muy elevadas que puedan interferir en el retorno venoso.





C: Circulación

Valorar la situación hemodinámica siguiendo la sistemática habitual. Debemos canalizar 2 accesos venosos (o vía intraósea) para la resucitación con fluidos. Usar preferiblemente cristaloides isotónicos y balanceados, especialmente en situaciones en las que se requiere gran aporte de líquidos, para mantener una situación hemodinámica óptima. No se deben administrar soluciones glucosadas (excepto hipoglucemia < 70 mg/dl) o hipoosmolares ya que favorecen el edema cerebral y agravan la lesión isquémica. Se deberá transfundir concentrado de hematíes para mantener la Hb > 7 g/dL.

Debemos prevenir la hipotensión para mantener una buena presión de perfusión cerebral y medular. El objetivo es sostener una TAS >90 mm Hg, y de forma ideal >110 mm Hg en mayores de 14 años. La importancia radica en mantener una tensión arterial media (TAM) suficiente para asegurar la presión de perfusión cerebral (PPC). En presencia de un sangrado intracraneal o de edema cerebral severo, la presión intracraneal (PIC) aumenta, pudiendo comprometer el flujo sanguíneo cerebral, ya que la PPC es el gradiente entre la TAM y la PIC. La elevación mantenida de la PIC representa la base fisiopatológica de la aparición de la lesión secundaria. Existe una asociación entre hipertensión intracraneal (> 20 mm Hg) y pobre pronóstico neurológico. Por lo tanto, la PIC es una variable pronóstica importante como componente de la PPC y una guía para el tratamiento. Aunque no se conoce el nivel de PPC tolerable en niños, en diversos estudios se ha visto que los pacientes con una PPC < 40 mmHg tienen un aumento de la mortalidad. Por ello se recomienda mantener la PPC entre 40-60 mmHg, con variación en función de la edad, con valores entre 40-50 mmHg en lactantes y niños; y 50-60 mmHg en adolescentes.

Por ello, se debe realizar una resucitación volumétrica suficiente y considerar de forma precoz añadir aminas (de elección noradrenalina) para la estabilización hemodinámica inicial.

PPC = TAM - PICTAM = TAD + 1/3 (TAS - TAD) PPC: Presión de perfusión cerebral

PIC: Presión intracraneal TAM: Tensión arterial media TAD: Tensión arterial diastólica TAS: Tensión arterial sistólica

VALORES NORMALES DE PIC SEGÚN EDAD		
Neonatos y lactantes	5 mmHg	
Niños < 8 años	5 – 15 mmHg	
Niños > 8 años	< 15 mmHg	
HTIC	> 20 mmHg	

Si el paciente con TCE grave está hipotenso, hay que sospechar que se asocia a shock hemorrágico o lesión medular concomitantes, por lo que deberemos dirigir nuestro tratamiento específico a estas entidades.





D: Déficit Neurológico

El *nivel de consciencia* es el indicador más sensible de la función cerebral. Su descenso es un signo de daño cerebral y/o aumento de PIC. La aproximación mediante Escala AVPU (alerta-verbal-dolor-sin respuesta) es buena para la valoración inicial.

Además de ésta, debemos reflejar la historia clínica los siguientes datos:

• Escala de Coma de Glasgow (GCS): su puntuación varía desde 3 hasta 15. Examina la apertura ocular del paciente, su respuesta verbal y motora. Es importante detallar la puntuación de cada uno de los apartados, además de la global. Hay que considerar que una puntuación menor o igual a 12 indica una disminución significativa del nivel de consciencia y que con una puntuación menor o igual a 8 se pierden los reflejos protectores de la vía aérea. De forma ideal, debe repetirse cada 5-10 minutos como control evolutivo. Existe una escala adaptada a los pacientes en etapa prelocutiva.

ESCALA DE COMA DE GLASGOW				
ETAPA VERBAL	ETAPA PREVERBAL	PUNTUACIÓN		
APERTURA OCULAR	APERTURA OCULAR			
Espontáneamente	Espontáneamente	4		
Al Hablarle	Al hablarle	3		
Al dolor	Al dolor	2		
No responde	No responde	1		
RESPUESTA VERBAL	RESPUESTA VERBAL			
Orientada	Sonríe, llora	5		
Desorientada	Llanto continuo	4		
Palabras inapropiadas	Llanto exagerado	3		
Sonidos incomprensibles	Gruñidos	2		
No responde	No responde	1		
RESPUESTA MOTORA	RESPUESTA MOTORA			
Obedece órdenes	Movimientos espontáneos	6		
Localiza el dolor	Localiza el dolor	5		
Retirada al dolor	Retirada al dolor	4		
Decorticación	Decorticación	3		
Descerebración	Descerebración	2		
No responde	No responde	1		





- **Pupilas**: tamaño, simetría y movilidad. Recordar que la hipoxemia, el traumatismo orbitario (con/sin fractura), las drogas y fármacos, la electrocución y la hipotermia también afectan a la reactividad pupilar
- Extremidades: explorar la sensibilidad y función motora si el paciente colabora, si está inconsciente, la respuesta ante el dolor. Una parálisis fláccida habitualmente refleja un daño espinal.
- **Posturas** de decorticación y descerebración, que pueden ser signos de herniación inminente e indicación de hiperventilación puntual.

Los hallazgos clásicos del *síndrome de herniación cerebral* son la disminución progresiva del nivel de consciencia hasta el coma, anisocoria con midriasis ipsilateral, parálisis de extremidades contralateral a la lesión, o postura de descerebración. En fases finales se acompaña del reflejo de Cushing caracterizado por la triada de hipertensión, bradicardia e irregularidades en el patrón respiratorio. Si hay shock neurogénico o hemorrágico puede presentarse con hipotensión desde fases precoces. En el paciente pediátrico no siempre aparecen estos tres signos, pudiendo existir en la fase inicial taquicardia.

Ante hallazgos de **hipertensión intracraneal** (HTIC), se deben instaurar medidas para su tratamiento, como la terapia hiperosmolar. Para ello, se utiliza generalmente el suero salino hipertónico al 3% (*SSH 3%*) que expande la volemia, aumentando la TAM y por lo tanto favoreciendo la PPC, además de disminuir el volumen intracelular y la PIC. La dosis de SSH3% es de 2-5 ml/kg en 10-20 min IV (máximo 250 ml). Se puede repetir, controlando los valores de natremia que no deben aumentar de 160 mEq/L, por el riesgo de trombosis venosa. También se puede utilizar *manitol 20*%, a razón de 0,5-1 g/kg en 10-20 min IV (2,5 – 5 ml/kg, máximo 1,5 g/kg/día). Produce diuresis osmótica, por lo que no se debe usar en pacientes con inestabilidad hemodinámica, pudiendo reponerse con SSF en paciente con estabilidad hemodinámica.

Además, se deben llevar a cabo medidas de *protección cerebral*, con el objetivo de evitar el daño cerebral secundario. Se debe elevar la cabecera del paciente a 30º (si se encuentra hemodinámicamente estable y no hay sospecha de lesión medular asociada, en caso contrario 0º). También se debe mantener al paciente en un estado de "normo-", con normovolemia, normonatremia, normoglucemia, normocapnia, normooxemia y normotermia.

E: Exposición

Se debe descubrir al paciente y, si presentara heridas, se realizará una primera cura de las mismas. No debemos olvidar administrar *analgesia*, siendo de especial importancia este aspecto en los pacientes con TCE, ya que el dolor y el estrés aumentan las demandas metabólicas cerebrales, el volumen cerebral y con ello la PIC. Si se utilizan analgésicos de tercer nivel, es preferible su administración en perfusión continua que en bolos, ya que pueden tener efectos secundarios sobre la estabilidad hemodinámica y producir hipotensión e hipoperfusión cerebral.





Es preciso mantener la normotermia, ya que tanto la hipertermia como la hipotermia son nocivas para el paciente con TCE. Si es preciso, se realizará calentamiento activo de fluidos y medidas locales o la administración de antitérmicos si el paciente presenta hipertermia.

2.1. Reconocimiento Secundario

Tras la Fase de reconocimiento primario y estabilización inicial, debemos proceder al reconocimiento secundario con la sistemática habitual.

3. Pruebas complementarias

3.1. Analítica

- Analítica básica general: incluyendo perfil preoperatorio. La gasometría inicial nos será útil para tener como referencia un punto de partida y guiar nuestras actuaciones.
- Si hay sospecha fundada, determinación de tóxicos y drogas de abuso en sangre y orina según disponibilidad en nuestro centro

3.2. Estudios de imagen de la columna cervical

- *Rx simple*: proyecciones AP y lateral; debe incluir C7 y apófisis odontoides.
- *TC cervical*. Está indicado en los siguientes supuestos:
 - o Mecanismo de alta energía asociado a TCE severo
 - Paciente trasladado intubado y sedado, en el que no es posible una exploración neurológica completa que descarte lesión medular
 - o Proyección inadecuada de Rx simple
 - o Hallazgo de fractura/luxación en Rx simple
 - o Si alta sospecha clínica de lesión medular, incluso con Rx simple y/o TC normales, está indicado realizar RMN, según la disponibilidad del centro (ver "Capítulo 16. Traumatismo raquimedular").

3.3. Estudios de imagen craneal

- *TC cráneo*: es el método de elección para el diagnóstico y seguimiento del paciente con TCE moderado-grave. Debe realizarse:
 - o 1º hora de asistencia:
 - Paciente que se traslada intubado con sospecha de TCE grave.
 - Todo TCE con GCS ≤ 13 tras evaluación y estabilización inicial.
 - Deterioro neurológico rápido (caída Glasgow > 3 puntos en respuesta ocular o verbal o > 2 puntos en respuesta motora.)
 - Focalidad neurológica en la exploración inicial
 - Crisis convulsiva
 - Persistencia o empeoramiento de los signos de HTIC.
 - Vómitos o cefalea persistente y progresiva.



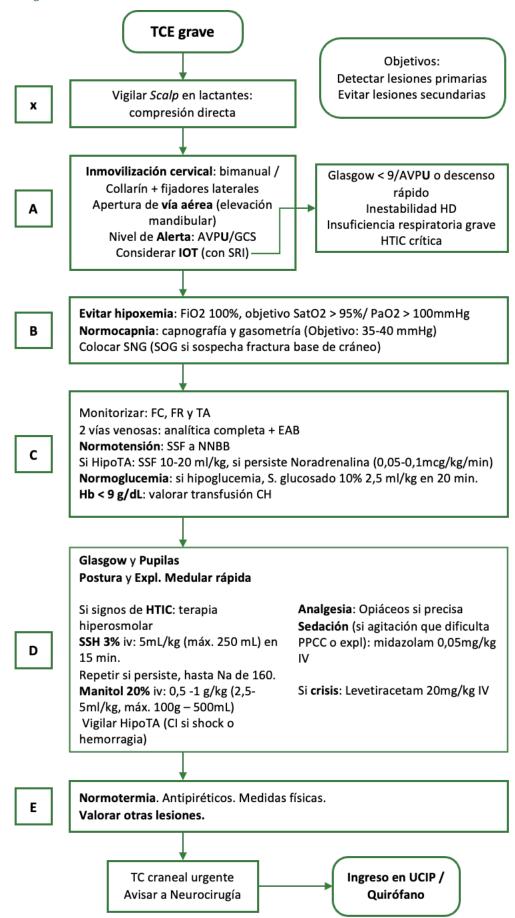


- Enfermedad intracraneal de base (quiste aracnoideo, VDVP)
- Fractura craneal: Fractura con hundimiento, abierta, diastásica, de base de cráneo, fractura lineal que cruza línea vascular o fractura bilateral.
- o En las primeras 6-8 horas de asistencia:
 - Historia personal de sangrado o trastornos de la coagulación
 - Mecanismo lesional de alto riesgo
 - Amnesia retrógrada de eventos de duración mayor de 30 minutos
 - Tratamiento con anticoagulantes orales





4. Algoritmo







5. Tratamientos adyuvantes y manejo definitivo

Crisis convulsivas

Los niños tienen más riesgo de convulsiones que los adultos, pudiendo ser tanto clínicas como subclínicas, por lo que se recomienda el uso de anticonvulsivantes como tratamiento profiláctico de las *convulsiones precoces* (< 7 días del traumatismo). Los fármacos utilizados son **Fenitoína** a dosis inicial de 20 mg/kg IV y dosis de mantenimiento 5 mg/kg/día cada 12 horas (controlando los niveles plasmáticos: 10 – 20 mg/dL) durante los primeros 7 días. También se puede utilizar **Levetiracetam** con dosis de carga de 30 mg/kg y dosis de mantenimiento de 30 mg/kg/día cada 12 horas. No hay evidencia suficiente para recomendar un fármaco sobre otro en la actualidad.

La profilaxis anticonvulsivante para las convulsiones tardías (> 7 días del traumatismo) no está indicada.

Otros tratamientos médicos

En casos de *TCE moderado* (Glasgow 9 -13) con sospecha de hemorragia intracraneal, se valorará la administración de **ácido tranexámico** IV (dosis inicial: 15 mg/kg, máximo 1g, continuando con perfusión a 2mg/kg/h – máximo 1 g – durante 8 horas)

En pacientes *anticoagulados*, se debe valorar el estado de anticoagulación, así como la necesidad de revertir la anticoagulación y administrar fármacos procoagulantes (ver "Capítulo 21. Shock hemorrágico. Protocolo de Transfusión Masiva")

En caso de fractura abierta, se debe administrar profilaxis antibiótica en función de los protocolos locales (consultar Guía PRIOAM actualizada). Se debe considerar la profilaxis antitetánica de forma individualizada.

Monitorización de PIC

- TCE grave, Glasgow ≤ 8 y alteraciones en la TC.
- TCE grave, TC normal e hipotensión o postura anormal (apartado motor Glasgow
 ≤ 3).
- Glasgow 9-13 con lesión ocupante de espacio (LOE) no intervenida o con compresión de cisternas de base.
- Glasgow 9-13 con lesiones extracraneales graves asociadas (politrauma grave) que precisan sedoanalgesia profunda que impida la valoración neurológica.





Indicaciones de tratamiento quirúrgico

El manejo quirúrgico puede ser necesario en las siguientes circunstancias:

- 1. Heridas del cuero cabelludo: Inspeccionar cuidadosamente la herida buscando signos de fractura craneal o cuerpos extraños incluidos. Si hay pérdida de LCR, es indicativo de desgarro asociado de la duramadre. En estos casos, hay indicación de contactar con el neurocirujano de forma urgente.
- 2. Fracturas deprimidas del cráneo: Realizar una TC para identificar el grado de depresión y excluir la presencia de sangrado intracraneal o contusión intraparenquimatosa. Es indicación de elevación quirúrgica si hay un hundimiento mayor del espesor del cráneo adyacente o si está abierta y visiblemente contaminada.
- 3. Lesiones intracraneales con efecto masa: deben ser siempre manejadas por el neurocirujano. Si no está disponible en el centro deben ser derivadas precozmente a aquel de referencia donde se le pueda proporcionar tratamiento de forma definitiva. La realización de una craniectomía de emergencia por alguien que no es neurocirujano en un paciente que se deteriora rápidamente, debe ser considerado únicamente en circunstancias extremas.
- 4. Lesiones penetrantes: algunas recomendaciones básicas son:
 - Los objetos que penetran y permanecen parcialmente exteriorizados deben dejarse en su lugar hasta descartarse una potencial lesión vascular y se decida el manejo definitivo.
 - Valorar profilaxis con antibiótico de amplio espectro (consultar Guía PRIOAM) si hay lesión penetrante, fractura abierta y pérdida de LCR.
 - Las Rx simples pueden tener cierto valor en la evaluación de la trayectoria y fragmentación de un proyectil, presencia de cuerpos extraños grandes y de aire intracraneal.
 - Considerar Angiografía si hay una HSA abundante o un hematoma tardío, y si la lesión penetrante involucra la región de la órbita o del *pterion* (para detectar un aneurisma intracraneal traumático o una fístula arteriovenosa).
 - Plantear RNM para evaluar lesiones penetrantes por objetos de madera o que no sean magnéticos.





6. Bibliografía

- Felipe Rucián A, Del Toro Riera M. Hipertensión intracraneal en Pediatría. Protoc diagn ter pediatr. 2022;1:135-144.
- Trinidad Sevillano R, De la Torre Sánchez P. Traumatismo Craneoencefálico Grave. In: Delgado Gómez P, editor. Manual Clínico de Urgencias Pediátricas del Hospital Universitario Virgen el Rocío. 1ª. Sevilla: Hospital Universitario Virgen del Rocío; 2022. p. 111–5.
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Schutzman S MD. Minor head trauma in infants and children. In: UpToDate, Wiley, JF (Ed), UpToDate, Waltham, MA, 2021. https://www.uptodate.com/contents/minor-head-trauma-in-infants-and-children-management
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Kochanek PM, Tasker RC, Carney N et al. Guidelines for the Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury, Third Edition: Update of the Brain Trauma Foundation Guidelines. Pediatric Critical Care Medicine 2019, March, Volume 20 (Suppl), Number 3
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ: "Pediatric trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap 10, pp 186 – 214.
- Serrano González A, Martínez de Azagra Garde, A, Cambra Lasaosa F.J. Protocolo de Actuación en el Traumatismo craneoencefálico grave. Febrero 2018. www.secip.es





16. Traumatismo raquimedular

Janariz Novel, Roser; Taguas Casaño-Corriente, Macarena.

1. Introducción

El traumatismo raquimedular es un cuadro que afecta con más frecuencia a los politraumatizados, siendo menos frecuente en niños que en adultos. Se evidencia clínicamente por la existencia de dolor moderado-severo en la localización de la lesión o por la aparición de un déficit neurológico. Las lesiones lumbosacras son las más frecuentes dentro del traumatismo raquídeo.

Las causas más frecuentes son accidentes de tráfico, deportivos, caídas de altura y excepcionalmente heridas penetrantes. La mayor parte son adultos jóvenes (>60% varones 16-30 años).

Uno de los factores que tienen repercusión en la morbimortalidad de estos pacientes, además del mecanismo lesional, es la accesibilidad a la oportunidad de rescate por un adecuado sistema de asistencia extrahospitalaria, manejo y resucitación inicial por personal especializado, además de métodos específicos de diagnóstico por imagen disponibles. Se estima que hasta un 20% de las lesiones cervicales son consecuencia de una inadecuada movilización durante el traslado al centro hospitalario de atención definitiva.

1.1. Concepto

Cuando hay un traumatismo severo, éste puede superar las propiedades protectoras de la columna vertebral, dañando la estructura musculoesquelética, las arterias vertebrales, o la médula espinal (ME).

Los mecanismos lesionales más frecuentes son:

- Mecanismos cerrados:
 - o Hiperextensión/hiperflexión.
 - o Compresión.
 - o Rotación.
 - o Elongación extrema lateral.
 - o Distracción por elongación en sentido longitudinal.
- Mecanismos abiertos: heridas penetrantes, poco frecuentes en niños, por arma blanca o arma de fuego.





En general, existen 4 patrones de lesión en el traumatismo espinal pediátrico: 1) fractura con subluxación, 2) fractura sin subluxación, 3) subluxación sin fractura (lesión ligamentosa pura), 4) lesión espinal sin evidencia de lesión en la tomografía (*SCIWOCTET*). Los pacientes por debajo de 9 años tienen más riesgo de sufrir una lesión ligamentosa pura o un *SCIWOCTET*, debemos tenerlo en cuenta en el reconocimiento.

La integridad de la Función Medular se comprueba evaluando la función motora, la sensitiva y los reflejos. El nivel de pérdida de la sensibilidad es el más exacto como predictor de nivel lesional. Hay que recordar que la ME es también un centro integrador para el Sistema Nervioso Autonómico (SNA) responsable del control de la frecuencia cardiaca, el tono vascular y el flujo sanguíneo dirigido hacia la piel. La pérdida de esta función conlleva el desarrollo del shock neurogénico.

1.2. Shock neurogénico

En los pacientes que desarrollan este tipo de shock, la lesión que presentan destruye su habilidad para regular la liberación de catecolaminas desde las glándulas suprarrenales. Generalmente se presentan como pacientes hipotensos y bradicárdicos. Hay que tener en cuenta que, en algunos casos, coexistirán el shock hemorrágico y neurogénico, por lo que, en las fases iniciales, siempre debemos iniciar tratamiento para el primero de ellos.

Es importante diferenciarlo del denominado *Shock espinal*, que hace referencia a la *flacidez* con pérdida de tono muscular y a la *ausencia* de *reflejos* que aparecen inmediatamente tras una lesión de médula espinal, que dará lugar tardíamente a espasticidad.

2. Aproximación inicial

2.1. Reconocimiento Primario

La valoración de una posible lesión espinal se encuadra en la prioridad "D" de esta etapa. Sin embargo, puede haber problemas derivados de una lesión medular que tengamos que abordar en etapas anteriores.

A: Vía aérea

Debemos optimizar el aislamiento de la vía aérea con **inmovilización cervical** adecuada.

En pacientes conscientes con vía aérea estable, se procederá a inmovilización cervical bimanual/dispositivo hasta que se descarte de forma razonable una posible lesión.

En pacientes con vía aérea inestable o con disminución del nivel de consciencia, se realizará la apertura mediante tracción mandibular/triple maniobra, limitando los





movimientos cervicales al máximo. Si procedemos a la IOT, utilizaremos la SRI mientras mantenemos la protección en todo momento y posteriormente se colocará el collarín cervical.

B: Ventilación

Es necesario recordar que puede aparecer una insuficiencia respiratoria aguda y progresiva en un paciente con buen nivel de consciencia, cuando se produce una parálisis de la musculatura respiratoria secundaria a lesión medular alta (generalmente por encima de C5). En estos casos se procederá a IOT electiva y conexión a ventilación mecánica.

C: Circulación

En situación de inestabilidad hemodinámica y shock, se debe considerar que pueden coexistir el shock hemorrágico y el **neurogénico**, que se caracteriza por hipotensión con bradicardia asociada.

Se establecerán medidas habituales de tratamiento:

- Monitorización hemodinámica.
- Resucitación con fluidos balanceados (preferiblemente Plasmalyte) a 10 mL/Kg y reevaluar respuesta. Si hay sospecha de hemorragia severa, hemoderivados en cuanto estén disponibles.
- Objetivo es mantener la TAM >p5-p10 para mantener una adecuada presión de perfusión medular.
- Si no hay respuesta a fluidos, asociar aminas vasoactivas, preferentemente noradrenalina para conseguir objetivos hemodinámicos.
- No está indicado el uso de esteroides IV en casos de shock espinal.

D: Neurológico

Durante la evaluación neurológica, debe incluirse:

- Escala de Glasgow.
- Posturas anómalas (decorticación / descerebración).
- Valoración pupilar.
- Valoración de función espinal básica: movilidad, sensibilidad táctil y dolorosa y reflejos osteo-tendinosos.





Si el paciente está inconsciente, los signos que orientan a una posible lesión medular son:

- Atonía rectal.
- Priapismo.
- Ausencia de reflejos osteo-tendinosos.

2.2. Reconocimiento Secundario

Se procederá, como es habitual, a completar la Historia Clínica de forma detallada. Además de los Antecedentes personales y posibles Alergias del paciente, intentaremos recoger la máxima información sobre el accidente, los posibles mecanismos lesionales, y la evaluación por la exploración inicial del personal de asistencia pre-hospitalaria, la evolución clínica según la toma de constantes y la respuesta a los tratamientos administrados previamente.

Columna cervical

Se debe realizar una exploración de la columna cervical lo más detallada posible. Son reconocidos como datos de *baja* probabilidad de lesión:

- No evidencia de intoxicación.
- Nivel de consciencia normal.
- Ausencia de otros dolores o lesiones en otras localizaciones que nos pueden distraer en la valoración.
- No evidencias de déficits neurológicos focales.
- Ausencia de dolor a la palpación o contractura muscular en línea media posterior.

Funciones medulares

Se debe realizar una evaluación detallada de las funciones medulares: *motora, sensitiva, reflejos* y función *autonómica*. Debemos aproximarnos al diagnóstico del nivel de la lesión y si es un daño completo o no, ya que influirá en la estimación pronóstica inicial. Debe abarcar todas las zonas: cara, cuello, tronco, miembros superiores e inferiores y periné. Siempre debemos comparar ambos hemicuerpos para estimar el posible nivel.

Se define "nivel lesional neurogénico" como el nivel más caudal con función sensitiva y motora bilateral conservada. Nos referimos a "nivel óseo" como a la altura anatómica en que la estructura vertebral está dañada.





Función motora

Se debe evaluar la función motora voluntaria en pacientes conscientes, y la involuntaria como respuesta a estímulos dolorosos cuando hay disminución del nivel de consciencia. El compromiso de la musculatura respiratoria accesoria y el diafragma traducen una afectación medular alta (generalmente por encima de C5). La función sacra se explora valorando la musculatura pélvica y la contracción del esfínter anal. En ocasiones es el único signo de la existencia de una lesión incompleta de la ME, a veces difícil de estimar en pacientes inconscientes.

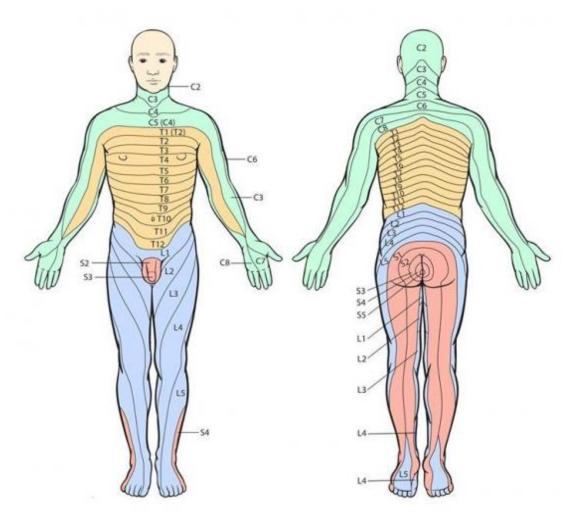
El término "nivel motor" se refiere al nivel más caudal en el que la fuerza es al menos 3/5 de la fuerza motora considerada como normal.

• Función sensitiva

Se debe explorar la sensibilidad táctil, dolorosa y cinestésica si es posible. El "nivel sensorial" se refiere al nivel más distal con sensibilidad bilateral conservada.







C3-C4	Trapecio
C5-C6	Bíceps
C6-C7	Tríceps
C7-C8	Extensor común de los dedos
T1	Separador corto del pulgar
T2-T6	Intercostales
T7-T12	Oblicuo externo y recto abdominal
L1-L2	Psoas-iliaco
L2-L4	Vasto medial
L4-L5	Tibial anterior
S1-S2	Gemelo medial
S3-S5	Esfínteres anal y uretral





Reflejos medulares

Se deben incluir:

- Reflejos osteo-tendinosos profundos

o Reflejo bicipital: raíces C5-C6

o Reflejo tricipital: raíces C7-C8

o Reflejo rotulinao: raíces L3-L4

o Reflejo aquíleo: raíces L5-S1

- Reflejos cutáneo-abdominales superficiales

- Reflejo anal, bulbo-cavernoso y cremastérico

Función autonómica

Sus manifestaciones generales son: incapacidad para controlar esfínteres, priapismo y alteraciones cardiovasculares con tendencia a la hipotensión arterial y a la bradicardia. El síndrome extremo sería el **shock neurogénico**.

3. Pruebas complementarias

Las pruebas de imagen se pueden realizar tras el reconocimiento primario si no obstaculiza las maniobras de resucitación, a veces en la misma sala de Emergencias según la disponibilidad. En la mayoría de los casos, se realizarán tras el reconocimiento secundario, con el resto de pruebas de imagen.

Sólo el paciente que esté en una situación hemodinámica estable se trasladará a Sala de Radiología. Para ello, se mantendrán en todo momento la inmovilización cervical y espinal, y los miembros, con los dispositivos que se hayan utilizado para el transporte.

3.1. Valoración cervical

- No se recomienda realización de Rx de columna cervical si no hay signos sospechosos de lesión, descartados por exploración en paciente consciente y colaborador. En estos casos se procederá a retirar la inmovilización cervical
- Si hay *sospecha* razonable, realizaremos **Rx columna cervical** completa, incluyendo C7 y odontoides, en proyecciones AP y L
- Existe indicación de TC cervical en aquellos pacientes inconscientes, intoxicados, en que hay un mecanismo lesional de alta energía, TCE grave asociado, o déficit neurológico detectado



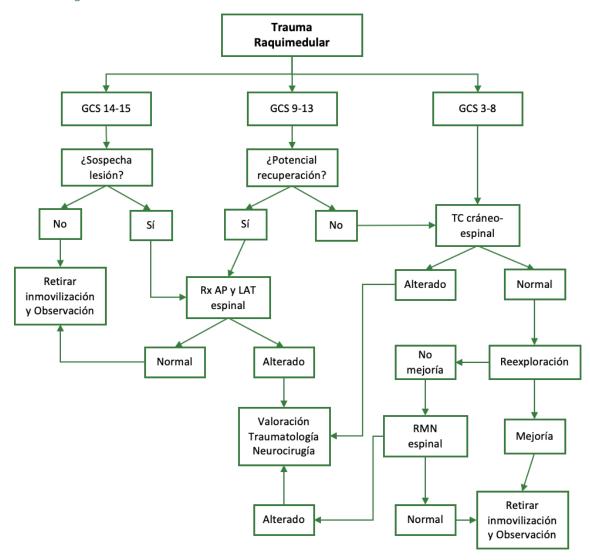


• Si, aún con TC cervical normal, se sospecha lesión medular por las alteraciones neurológicas detectadas, el *gold standard* es la **RMN**, según disponibilidad.

3.2. Valoración torácica o lumbosacra

- Si hay signos sospechosos de lesión toraco-lumbo-sacra o si se diagnostica una fractura espinal cervical, debe hacerse imagen de toda la columna.
- Si no hay signos ni síntomas neurológicos, está indicada Rx simple AP y Lateral.
- Si hay afectación neurológica o nivel de consciencia alterado, debe hacerse TC.
- Si hay afectación neurológica y la TC es normal, debe pedirse una RMN.

4. Algoritmo







5. Tratamiento definitivo

5.1. Raquis cervical

La mayoría de las lesiones cervicales no son tributarias a tratamiento quirúrgico y se pueden manejar con ortesis o fijación externa.

Las lesiones tributarias a corsé tipo Minerva o tracción con halo son las siguientes, siempre que no tengan afectación neurológica:

- Fractura de Jefferson (C1) con ligamento transverso intacto
- Subluxación atlanto-axoidea
- Fracturas de odontoides con mínimo desplazamiento
- Fractura de *Hangman* (pedículos de C2)
- Lesión ligamentosa mínima que no comprometa inestabilidad

Las lesiones que comporten una gran inestabilidad o un déficit neurológico progresivo son tributarias de tratamiento quirúrgico mediante fijación posterior con instrumentación rígida (tornillos pediculares y barras, o placas según tipo de fractura y nivel). Estas lesiones incluyen:

- Fractura-luxación
- Fractura estallido (burst fracture)
- Fracturas por compresión con deformidad
- Luxación atlanto-occipital

En estos casos es imprescindible la monitorización neurofisiológica intraoperatoria y es recomendable una intubación guiada con fibroscopio.

5.2. Raquis toraco-lumbo-sacro

La decisión del tratamiento quirúrgico en las fracturas a nivel toraco-lumbo-sacro se basa en la necesidad de la descompresión neurológica, la necesidad de corrección de una deformidad, la necesidad de estabilización o el tiempo potencialmente largo de curación de una lesión mediante tratamiento no quirúrgico.

La Thoracolumbar injury classification and severity score (TLICS) ha sido validada a nivel pediátrico. Esta es una escala que otorga hasta un total de 10 puntos donde una puntuación de 3 o menos indicará un tratamiento no quirúrgico, una puntuación de 4 indica validez de ambos tratamientos, y una puntuación de 5 o más sugiere un tratamiento quirúrgico de la lesión raquídea.





Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS)				
Parámetro	Categorías	Puntos		
Morfología	Compresión	1		
	Burst	2		
	Translación/rotación	3		
	Distracción	4		
Complejo Ligamentario Posterior	Intacto	0		
	Sospechoso/Indeterminado	2		
	Lesionado	3		
Estado Neurológico	Intacto	0		
	Lesión radicular	2		
	Médula o cono medular- lesión completa	2		
	Médula o cono medular- lesión completa	3		
	Cauda equina	3		

Puntuaje e interpretación

- Puntuaje total < 4: Tratamiento no quirúrgico
- Puntuaje total = 4: Tratamiento quirúrgico o no quirúrgico
- Puntuaje total > 4: Tratamiento quirúrgico





6. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- "Spine and Spinal Cord Trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap 7, pp 128 – 147.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Nikita G. Alexiades, et al. Pdiatric Spine Trauma: A Brief Review. Neurosurgery; 2020.
- Eman Loubani, et al. Orthopedic Injuries i Pediatric Trauma. Current Pediatric Reviews, 2018, 14, 52-58.
- Alan H Daniels, et al. Pediatric Thoracolumbar Spine Trauma. J Am Acad Orthop Surg 2013;21: 707-716.
- Thomas M Jones, et al. Pediatric Cervical Spine Trauma. J Am Acad Orthop Surg 2011;19: 600-611.
- GEER. Sociedad española de columna vertebral. *TLICS: categorías y puntuación* (2005).
 - https://www.secolumnavertebral.org/media/upload/arxius/publicaciones/escalasde-clasificacion/fracturas/clasificacion-fracturas-tlics.pdf





17. Traumatismo de extremidades

Janariz Novel, Roser.

1. Introducción

La elasticidad esquelética característica de los niños hace que el hueso retenga más la energía al recibir el impacto y se produzcan menos fracturas respecto al traumatismo en los adultos.

Ante un politraumatismo existen dos momentos de actuación. Durante el reconocimiento primario lo primordial es cubrir heridas, alinear e inmovilizar provisionalmente las fracturas, para control del dolor y prevención del compromiso neurovascular, mientras se procede a la reanimación del paciente (siguiendo el x-ABCDE). Durante el reconocimiento secundario, dentro del mismo acto de atención, se procede al tratamiento definitivo tanto de heridas como de fracturas, siempre que sea posible.

2. Aproximación Inicial

2.1. Reconocimiento primario

x: Hemorragia exanguinante

En caso de existir una lesión en miembros que condicione una hemorragia exanguinante, se debe realizar compresión directa sobre la misma y hacer uso de torniquete si es preciso para el control de la hemorragia.

C: Circulación

Si en la atención inicial hay heridas en las extremidades, se debe valorar el sangrado activo de las mismas para descartar lesión vascular. Ante el hallazgo de las mismas, se debe contactar con el Servicio de Cirugía Vascular para consensuar actuación.

E: Exposición

Si en la atención inicial se sospecha lesión de huesos largos, debemos iniciar analgesia de tercer escalón precisando de sedación en caso de necesitar reducción de las fracturas, y seguidamente colocar una inmovilización provisional mediante férula de yeso.

Ante la sospecha o confirmación de fractura abierta o amputación, iniciar profilaxis antibiótica de manera precoz (consultar protocolo local, Guía PRIOAM actualizada). Se ha demostrado que el inicio de la antibioterapia en las primeras tres horas tras el traumatismo baja drásticamente la tasa de infecciones.





2.2. Reconocimiento Secundario

Extremidades

En un segundo tiempo de atención, cuando el paciente se considere estabilizado, se procede a reevaluar las lesiones, cerrar definitivamente las heridas y estabilizar las fracturas (cambiando la inmovilización provisional a una definitiva o procediendo a colocación de fijadores si fuese necesario).

En caso de presentarse directamente una amputación en miembros superiores o inferiores, se debe iniciar tratamiento antibiótico considerándose como fractura abierta grado III, cubrir la herida con compresas húmedas y se consensuará la actuación definitiva con el Servicio de Cirugía Plástica (ver capítulo 18. Amputación y reimplante).

No se debe olvidar la reevaluación de partes blandas ante un traumatismo de alta energía, haya o no lesión ósea, para descartar un síndrome compartimental.

3. Pruebas complementarias

- El estudio primario y de elección en la sospecha de fracturas de huesos largos es la Radiología simple en función de las lesiones sospechadas.
- Siempre se deben pedir dos proyecciones ortogonales, tanto para identificar la fractura, como para definir el desplazamiento y las maniobras de reducción en caso de precisarlas.
- El estudio radiológico nunca demorará actuaciones prioritarias en la secuencia de resucitación x-ABCDE. Entre una primera atención y una segunda valoración de las lesiones, podemos establecer el estudio radiológico.
- Ante la duda radiológica de las lesiones o para ampliar el estudio de fracturas complejas antes del tratamiento definitivo, se realizará una TC.
- Si hay un daño significativo, se debe incluir en analítica inicial marcadores de lesión muscular/rabdomiólisis para iniciar tratamiento precoz y monitorización.

4. Tratamiento definitivo

El tratamiento de las fracturas puede ser sugestivo de tratamiento conservador (manteniendo la férula inicial o precisando una nueva reducción tras el estudio de imágenes) o puede necesitar un tratamiento quirúrgico. El tratamiento quirúrgico se realizará siempre en quirófano bajo anestesia general. Se puede usar un fijador externo si el paciente no pudiese soportar el tratamiento definitivo o si existe un sufrimiento de partes blandas, o se puede proceder a tratamiento definitivo con enclavados endomedulares.





La diferencia de la respuesta sistémica a la agresión del niño respecto al adulto condiciona un tratamiento quirúrgico definitivo de las fracturas de huesos largos de manera precoz. Siempre que sea posible, se realizará en el mismo día de la atención del paciente (incluso en pacientes con lesiones a nivel cerebral), siendo la indicación más frecuente el enclavado de los mismos.

En el caso de que el paciente precise un proceso de reanimación que va más allá de la atención en urgencias, se intentará el tratamiento definitivo de las fracturas de huesos largos dentro de las primeras 72 horas (incluso fracturas abiertas que han recibido tratamiento antibiótico antes de las tres horas del traumatismo). Se ha visto así una disminución de la mortalidad de estos pacientes respecto a la decisión de demorar la actuación 7-10 días, como está establecido en el paciente adulto

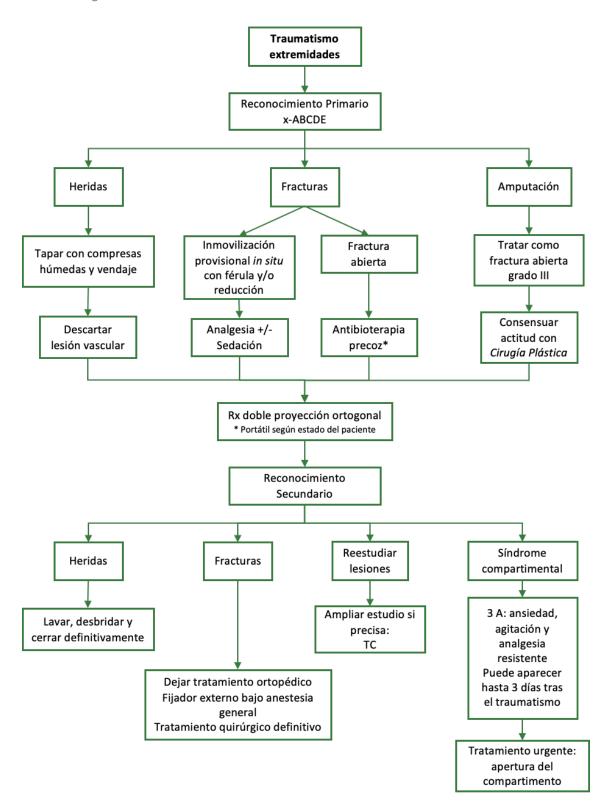
Síndrome compartimental

El síndrome compartimental puede presentarse hasta 3 días después del traumatismo y en los niños puede tener una sintomatología más silente. Suele presentarse con la tríada sintomatológica descrita como "las 3 A": ansiedad, agitación y analgesia (resistencia a la misma). Ante la detección de este es necesario un tratamiento quirúrgico urgente para la descompresión del compartimento. Puede requerir la resección del tejido necrosado intentando que esta sea limitada, dada la gran capacidad de regeneración tisular de los niños.





5. Algoritmo







6. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Nirav K Pandya. "Flexible intramedullary nailing of unstable and/or open tibial shaft fractures in the pediatric population" J Pediatr Orthop 2016; 36: 519-523.
- Nirav K Pandya, Eric W Edmonds. "Immediate intramedullary flexible nailing of open pediatric tibial shaft fractures" J Pediatr Orthop 2012; 32: 770-776.
- Mendelson SA, Dominick TS. "Early versus late femoral fracture stabilization in multiply injured pediatric patients with closed head injury" J Pediatr Orthop 2001 Sep-Oct; 21 (5): 594-599.
- Nowotarski PJ, Turen CH. "Conversion of external fixation to intramedullary nailing for fractures of the shaft of the femur in multiply injured patients" J Bone Joint Surg Am 2000 Jun; 82 (6): 781-788.
- Barlett CS, Weiner LS, Yang EC. "Treatment of type II and type III open tibial fractures in children" J Orthop Trauma 1997; 11: 357-362.
- Tolo TV. "External fixation in multiply injured children" Orthop Clin north Am 1990 Apr; 21 (2): 393-400.
- Loder RT. "Pediatric polytrauma: orthopaedic care and hospital course" J Orthop Trauma 1987; 1(1): 48-54.





18. Amputación y reimplante

Molina Morales, Julia.

1. Introducción

En primer lugar, debemos diferenciar entre dos entidades de un todo. Mientras que el **reimplante** consiste en la reposición quirúrgica de un miembro completamente amputado (el segmento distal está del todo separado de la parte proximal), la **revascularización** se refiere a la reconstrucción de una extremidad incompletamente separada (conserva integridad en otras estructuras como tendones, hueso, partes blandas...) pero que precisa reparación vascular.

Tanto una entidad como otra, reimplantes o revascularizaciones, son procesos infrecuentes en pacientes pediátricos, sin embargo, sí que constituyen el procedimiento microquirúrgico más frecuente en esta edad.

Como se describe a continuación, van a presentar características diferenciales respecto a la población adulta que van a motivar diferencias tanto en la técnica quirúrgica empleada como en los cuidados y tratamiento postoperatorios.

2. Aproximación Inicial

2.1. Reconocimiento primario

X: Hemorragia exanguinante o C: Circulación

Se debe realizar control de hemorragia si existe mediante compresión o torniquete si fuera necesario.

E: Exposición

Se debe realizar un reconocimiento primario de las lesiones, considerándose la amputación como uns fractura abierta grado III, iniciando profilaxis antibiótica de manera precoz (consultar Guía PRIOAM actualizada).





2.2. Reconocimiento Secundario

Evaluación de la lesión

- Grado de amputación: completa o incompleta.
- Nivel de lesión: en referencia al pliegue carpiano. Proximalmente a este se habla de macroamputación y, distalmente, microamputación. Pueden ser lesiones combinadas.
- Mecanismo traumático: inciso, contuso o severo (aplastamientos, arrancamientos...). El más adecuado para poder efectuar un reimplante es la sección franca o corte limpio con tracción mínima de los tejidos. A medida que se asocian mecanismos como elongación, avulsión o aplastamiento, aumenta el grado de destrucción tisular y disminuye la viabilidad del miembro. Mención especial, por sus características propias, merece el dedo en anillo, mucho más frecuente en este grupo de pacientes.

Evaluación del estado general del paciente

Primará siempre el estado del paciente y su estabilización a la realización de un posible reimplante.

- Presencia de traumatismo asociados.
- Antecedentes personales.

Tiempo de isquemia

La falta de vascularización conlleva importantes consecuencias, variables según los tejidos comprometidos, siendo músculo y nervios los más sensibles a la hipoxia. Estos efectos pueden limitarse cuidando las condiciones del transporte.

En general, aunque cada tejido resista unos tiempos diferentes, se puede decir que, en isquemia fría, el tiempo para una macroamputación puede ser entre 6 y 8 horas y hasta 12 horas si se trata de una microamputación.

Criterios de recuperación

Para considerar el reimplante, la función que se espera debe ser igual o superior a la alternativa de amputación y colocación de prótesis en su lugar.





3. Pruebas complementarias

- Radiografía del muñón y del miembro amputado
- Analítica preoperatoria completa (hemograma, bioquímica y coagulación)

4. Tratamiento definitivo

4.1. Indicaciones para reimplante/revascularización

Todo traumatismo va a conllevar una gran afectación, tanto funcional como emocional, en el paciente y su entorno, pudiendo llegar a repercutir no solo en el desarrollo de su imagen corporal, sino también en su desarrollo psicosocial.

Lo anterior, asociado a su enorme plasticidad cerebral y a su gran adaptabilidad, motiva una recuperación funcional y sensitiva mucho mejor, implica que la indicación en estos pacientes sea absoluta en prácticamente todos los casos.

Sin embargo, se considerarán contraindicaciones relativas y se desaconsejará el intento ante:

- Pacientes con otros traumatismos graves o enfermedades generales severas
- Lesiones severas con gran tracción tisular
- Amputación a varios niveles

4.2. Etapas del reimplante

Etapa prehospitalaria.

- Atención general del paciente y control de la hemorragia.
- <u>Cuidados del miembro</u>: Lavar el muñón y cubrir con un vendaje suavemente compresivo. Lavar igualmente el segmento amputado y envolverlo en compresas húmedas. Posteriormente, se introduce en una bolsa de plástico y se sumerge en un recipiente con hielo, nunca en contacto directo. En amputaciones incompletas no se aconseja la aplicación de frío por el riesgo de vasoespasmo de algún vaso aún intacto.
- Evacuación a una Unidad de Reimplantes, compuesta por:
 - O Un FEA y un residente de Cirugía Plástica. El FEA es el de guardia presencial y el residente está localizado.
 - o Un FEA y un residente de COT, ambos de la guardia presencial.
 - o Anestesia de guardia presencial.
 - o Dos enfemer@s y un TCAE, localizados.
 - O Para su activación, Cirugía Pláctica, o en su defecto COT, contacta con la centralita del hospital y activa a los enfermeros localizados.





Etapa hospitalaria: Unidad de Reimplantes

- <u>Evaluación general del paciente</u>. Control de constantes, historia clínica y exploración, preoperatorio, radiografía, lavado y fotografías del muñón y del miembro amputado.
- Evaluación de la lesión. Agente y mecanismo lesional, nivel y grado de amputación. Determinar la hora 0 y el tiempo de isquemia, fría o caliente. Esta información la aporta los acompañantes, el equipo de traslado o el traumatólogo / cirujano plástico que realiza la primera valoración en el centro de origen.
- Valoración anestésica. Generalmente el procedimiento se realiza con:
 - o Anestesia general e isquemia a 200-220 mmHg mediante manguito de isquemia (localizado en quirófano).
 - O Bloqueo axilar/infraclavicular para control del dolor, sintomatología del miembro fantasma y minimización el vasoespasmo. En población pediátrica, es preferible realizarlo vía axilar al infraclavicular, por las dificultades anatómicas de esta última localización (incompleto desarrollo de la apófisis coracoides hasta los 16 años o pacientes con sobrepeso) que aumentan el riesgo de lesionar estructuras vitales. Generalmente, el fármaco usado con mayor frecuencia es la Ropivacaína.

4.3. Secuencia quirúrgica

La secuencia quirúrgica en niños es similar a la del adulto, con pequeñas diferencias que veremos a continuación.

	■ Extremo distal: con magnificación, localizar y marcar las distintas
	estructuras y evaluar su estado.
Preparación de	Regularización ósea.
los extremos	 Inserción de agujas de Kirschner.
	■ Extremo proximal: bajo isquemia y magnificación, localizar las
	estructuras.
Osteosíntesis	■ Acortamiento óseo: <5mm digital / <10 mm resto -> Favorece
	reparación de otras estructuras / consolidación ósea
	■ Agujas de Kirschner vs Osteosintesis rígida (placas, tornillos,)
Reparación	■ Generalmente, primero tendones flexores y posteriormente extensores
tendinosa	
D	■ Reparar todos siempre que sea posible
	■ Fenómeno de neurotización espontánea por continuidad: no
Reparación nerviosa	reparandolos nervios, se recupera cierta sensibilidad.
Herviosa	■ Recuperación sensitiva de neurorrafia en un reimplante similar a
	neurorrafia aislada.
Damanaián	■ Principal diferencia, sobretodo cuanto más distal: ARTERIA y luego
	VENA
Reparación vascular	■ Reparar vasos sanos, realizando las resecciones necesarias -> Injertos
Vasculai	venosos ante la mínima tensión
	■ Reparar dos venas por cada arteria.
Cobertura	■ Suturas, sin tensión, vs colgajo local o injerto.
cutánea	■ Vendaje suave, no compresivo y no circular. Miembro elevado.





Las diferencias principales residen en:

- Secuencia vascular: debido al pequeño tamaño, se suele realizar primero la reparación arterial frente a la venosa -> favorece el hallazgo de las venas más funcionantes.
- Osteosíntesis: en los adultos es más frecuente la osteosíntesis rígida, mientras que en los niños es preferible el empleo de agujas de Kirschner por ser el método más fácil, fiable, rápido y con menor probabilidad de lesión de la placa de crecimiento. Siempre que sea posible se deben colocar 2 agujas para minimizar los movimientos rotacionales de la fractura, preferiblemente una de ellas axial y la otra cruzada; para minimizamos también el riesgo de lesión de los pedículos que se presenta por las 2 agujas cruzadas.
- 5. Manejo postoperatorio inmediato

Medidas rutinarias para todos los reimplantes.

- Constantes vitales: FC y FR, TA, hematocrito.
- Correcta inmovilización y posición del miembro reimplantado, monitorización clínica (color, temperatura, turgencia) e instrumental (pulsioxímetro y/o doppler).
- Factores ambientales: mantener la temperatura de la habitación entre 23-25º para minimizar el vasoespasmo.
- Antibioterapia, analgesia, antiinflamatorios y antiagregantes.
 - No se usa HBPM por mala tolerancia a una inyección diaria, y porque diferentes estudios avalan que, el efecto anticoagulante, al ajustar las dosis por peso, disminuye respecto al de los adultos.
 - Se realiza antiagregación con AAS durante 1 mes con dosis entre 1-5 mg/kg/día. Vigilar que no concurra con un proceso por el riesgo de desarrollo de síndrome de Reye (dosis dependiente, con mayor riesgo cuando se utilizan dosis superiores a 40 mg/kg, muy alejadas de las usuales).
- Interconsulta a Rehabilitación tan pronto como sea posible

Medidas para evitar el fracaso del reimplante.

- Revisión del vendaje: no debe ser compresivo.
- Elevar o descender el miembro en función de que exista un problema venoso o arterial.
- Heparina en bolo intravenoso.
- Bloqueo loco-regional.
- Analgesia, antidepresivos tricíclicos y otros tranquilizantes
- Revisión quirúrgica: indicada entre las 4-6 horas del empeoramiento de la perfusión al miembro.





Cuidados postoperatorios

El control del dolor postoperatorio y de la ansiedad es fundamental como medida de prevención del vasoespasmo, pero el manejo farmacológico en niños es complejo, por la poca experiencia que existe, así como por su asociación con efectos adversos mal tolerados tanto por el paciente como por su familia.

- La realización de un bloqueo de plexo axilar intraoperatorio es de gran ayudad en el manejo del dolor disminuyendo significativamente la necesidad de otro tipo de analgésicos.
- Así mismo, la clorpromacina ha demostrado ser uno de los fármacos de elección por el doble efecto que presenta, minimizando el vasoespasmo y disminuyendo la ansiedad, sin una sedación relevante.
 - Se administra en el postoperatorio inmediato en dosis de 0.5-1.0 mg/kg por vía intravenosa, 2 veces al día, generalmente durante los primeros 3-4 días.
 - o Hay que vigilar su asociación con opiáceos
- La gabapentina, al igual que en el adulto, se recomienda en dosificación creciente tanto en dosis como en frecuencia, hasta un máximo de 50 mg/kg/día o 300 mg cada 8 horas.

Evaluación final

El éxito de un reimplante se debe valorar con precaución y siempre tras un periodo de recuperación más o menos prolongado. Entre otros, los factores a tener en cuenta son:

- Posibilidad de realizar una discriminación sensitiva entre dos puntos.
- Actividad de los arcos de movimientos articulares.
- Intolerancia al frío, que puede prolongarse, mucho más frecuente que en adultos.
- Apariencia estética.

El éxito vascular en el reimplante infantil, según las diferentes series revisadas, se sitúa entre el 60 y el 97%, inferior al éxito vascular en adultos, y va a depender sobre todo de la edad y peso del paciente, del mecanismo lesional y del nivel de la lesión.

- Se considera que tanto el peso del paciente como el mecanismo lesional son los dos factores condicionantes más importantes, tanto de la dificultad del procedimiento, como del éxito quirúrgico.
- La edad del paciente condiciona los resultados, sobre todo por su peso, y por tanto por el tamaño de las estructuras a reparar.





La mayoría de los autores refieren que los resultados funcionales en los niños son sorprendentes debido a su adaptabilidad y plasticidad cerebral. Además, la necesidad de un procedimiento secundario después de un reimplante es mucho menos frecuente y más tardía que en los adultos.

6. Conclusiones

El resultado de los reimplantes y revascularizaciones en pacientes pediátricos, dada la mayor frecuencia de traumatismos contusos, las especiales características de los mismos y el hecho de que se fuercen más las indicaciones por las implicaciones emocionales que conllevan, suelen ser peores. No obstante, gracias a su enorme plasticidad cerebral y su gran adaptabilidad, la recuperación funcional y sensitiva será mucho mejor, por lo que la indicación en estos pacientes es absoluta en prácticamente todos los casos, siendo preferiblemente llevados a cabo por especialistas experimentados y altamente cualificados.





7. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Ruíz-Alonso E et al. Diferencias epidemiológicas, quirúrgicas y terapéuticas en reimplantes de miembro superior en pacientes pediátricos. Cir Plast Iber. Vol. 43-Supl. 1-2017/Pag. S107-S115; 2017
- Goldner RD, Urbaniak JR. Replantation. Green's Operative Hand Surgery. Pp. 1139-1157. Ed. Churchill Livingstone, 1999.
- Casado C, Terán P, Pérez MA. Reimplantes. Manual de la Sociedad Española de Cirugía Plástica (on line). Tema 66.





19. Trauma vascular

Manresa Manresa, Francisco; Quintero Pérez, Claudia; García de Vargas, Antonio; Mengíbar Fuentes, Lucas y Doblado López, Anabel.

1. Introducción

1.1. Conceptos

Los traumatismos con afectación vascular siguen siendo hoy en día un desafío. En niños, el trauma con compromiso vascular es un reto debido al pequeño tamaño de las arterias, el vasoespasmo secundario al trauma, la necesidad de crecimiento futuro de los vasos y la viabilidad a largo plazo de la reparación efectuada.

Todos los protocolos y guías de actuación clínica en pacientes con traumatismos con afectación vascular se han realizado basados en la experiencia con adultos, ya que esta afectación es poco frecuente en la edad pediátrica. Aun así, es una patología que requiere un rápido diagnóstico y tratamiento por su repercusión pronóstica. El principal objetivo es identificar las lesiones amenazantes para la vida o para la viabilidad del miembro en caso de que el paciente esté estable.

El trauma vascular puede presentarse de las siguientes formas básicas, independiente de la naturaleza del mecanismo etiológico:

- Hemorragia: arterial o venosa
- Trombosis: arterial (isquemia arterial aguda) o venosa
- Fistula arterio-venosa (FAV)
- Pseudoaneurisma arterial

La localización más frecuente del trauma vascular es en miembros, aunque tienen especial relevancia también los traumatismos en cuello y en aorta (sobre esta última se desarrollará un protocolo específico).

En este protocolo nos centraremos sobre todo en el abordaje de los traumatismos vasculares arteriales.

1.2. Criterios clínicos

Ante traumatismos con afectación vascular debemos tener un alto índice de sospecha debido a que la clínica en paciente pediátrico se enmascara en muchas ocasiones por potencial de desarrollo de circulación colateral compensadora. La arteria más afectada en miembro inferior es la arteria femoral; mientras que en el miembro superior es la arteria humeral.





Se han definido signos mayores y menores de lesión vascular (Escala Western Trauma Association)

- Signos mayores: ante la presencia de estos signos estará indicada la exploración quirúrgica siempre y cuando paciente esté estable y sin otras lesiones potencialmente mortales.
 - o Sangrado externo activo.
 - o Hematoma expansivo de rápido crecimiento.
 - o Signos clásicos de isquemia arterial aguda (SIA):
 - pérdida de pulsos
 - frialdad
 - parestesias
 - dolor
 - parálisis (impotencia funcional)
 - o *Thrill* palpable o murmullo audible (sospecha fístula arteriovenosa).
- Signos **menores**: realizar una exploración completa de ambos miembros inferiores y realizar un índice tobillo brazo (ITB). Si ≤ 0.9, realizar prueba de imagen.
 - Historia de sangrado arterial en la escena del trauma (valorar diagnóstico diferencia entre sangrado arterial y venoso)
 - o Herida en región proximal a arteria o lesión de ésta
 - O Hematoma no pulsátil en la proximidad de una arteria
 - o Déficit neurológico

* Índice tobillo brazo (ITB). Relación entre la presión arterial sistólica en miembro inferior (infrapoplíteo o supramaleolar) y la presión arterial sistólica en miembro superior. En condiciones normales la relación es igual a uno, pero si este cociente es menor de 0.9 se considera patológico.

2. Aproximación inicial

2.1. Reconocimiento primario

En un paciente politraumatizado con compromiso de extremidades y sospecha de afectación vascular, este evento quedaría encuadrado dentro del apartado "Circulation" en el reconocimiento primario del ATLS (Advance Trauma Life Support), según la secuencia x-ABCDE

x: Hemorragia exanguinante

Si la lesión es hemorrágica, con sangrado activo y exanguinante que compromete la vida del paciente, está indicada el control del foco de sangrado (compresión externa digital, *packing* o con manguito de isquemia), contactar con servicio de Cirugía Vascular de guardia al tiempo que se trata de estabilizar hemodinámicamente al paciente con vistas a una exploración quirúrgica directa urgente.





C: Circulación

- Control de lesiones hemorrágicas no exanguinantes (compresión directa)
- Detección de signos mayores y menores de lesión vascular.
- Monitorización del miembro afecto (pulsioximetría, tensión arterial, ITB en miembros inferiores o presiones comparadas en miembros superiores)

E: Exposición

En caso de existencia de fracturas, luxaciones o traumatismos cerrados de alta intensidad (en proximidad a trayectos de paquetes vasculonerviosos) se debe realizar una exploración neurovascular del miembro afecto y buscar datos sugestivos de isquemia.

2.2. Reconocimiento secundario

Cabeza y cuello

Las lesiones vasculares en cabeza y cuello suelen ser secundarias a trauma penetrante. Para una mejor sistematización del abordaje se ha consensuado que el cuello quede dividido en tres zonas anatómicas:

- Zona 1: estructuras comprendidas en el espacio inferior a clavículas y manubrio del esternón (atraviesan el opérculo torácico).
- Zona 2: estructuras comprendidas entre opérculo torácico y el ángulo de la mandíbula.
 - Sospechar lesión vascular en pacientes asintomáticos con heridas que atraviesan el músculo platisma y existen signos menores de lesión vascular.
- Zona 3: estructuras comprendidas entre el ángulo de la mandíbula y la base del cráneo.

Los signos y síntomas de lesiones vasculares se dividirán, como se ha explicado, en mayores y menores. En la zona 2 del cuello, pacientes asintomáticos con heridas que atraviesan el músculo platisma debemos sospechar lesión vascular si existen signos menores (historia de sangrado a través de la herida o sangre en el sitio, proximidad de la herida a la zona anatómica de la carótida o de la vena yugular o hematoma en esta zona sin crecimiento rápido). El manejo y tratamiento de la lesión vascular dependerá de la zona donde se dé la lesión y de la clínica, tal y como se detalla en los algoritmos posteriores.





Extremidades

- Síndrome de isquemia aguda: la lesión arterial traumática no debe implicar obligatoriamente la rotura de ésta, sino que el impacto del traumatismo puede ocasionar compresión externa de la arteria por estructuras vecinas (focos de fractura desplazada, luxaciones) o lesión directa por laceración o disección de la arteria que puede provocar una trombosis arterial.
 - Si la clínica es compatible con isquemia aguda establecida (impotencia funcional), se debe contactar con Cirugía Vascular de guardia y realizar pruebas complementarias (angioTAC).
 - En caso de fractura desplazada o luxación y no resolución de la clínica isquémica tras la reducción, contactar con Cirugía Vascular de guardia.
 - o En el caso de clínica compensada (buena coloración, temperatura y movilización conservada), se mantiene actitud expectante y reevaluación.
- Pseudoaneurisma arterial periférico: lo más frecuente es que sea de origen iatrogénico; en miembros inferiores tras punción femoral para procedimientos invasivos angiográficos, y en miembros superiores, en arteria humeral tras canalización de vía periférica venosa; no obstante, pueden aparecer tras traumatismos o contusiones cerradas de alta intensidad. Conllevan riesgo de rotura o tromboembolismo distal. A la exploración, se presenta como una masa pulsátil en la región implicada.
- Fracturas-luxación tanto en miembros superiores (más frecuente la fractura supracondílea de codo) como de miembros inferiores (más frecuente a nivel del hueco poplíteo). Importante realizar una correcta exploración neurovascular distal debido a que estas fracturas pueden dar lugar a hemorragias por rotura directa vascular y a cuadros isquémicos agudos por sección, disección, trombosis, compresión o vasoespasmo. De igual importancia es realizar una buena exploración neurovascular tras la reducción.

3. Pruebas complementarias.

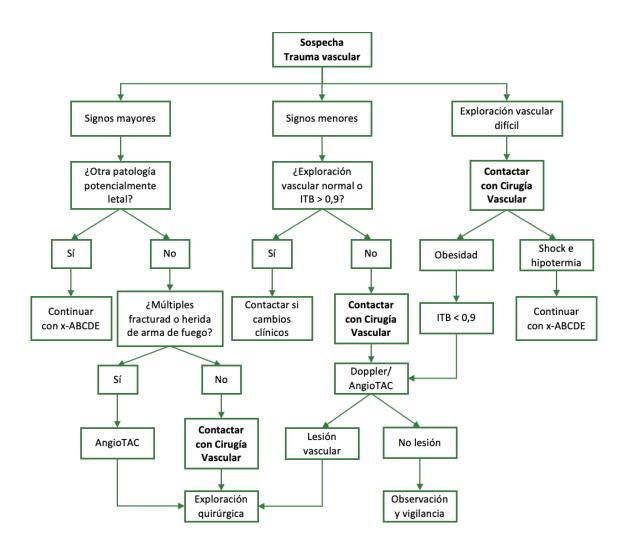
Si existe necesidad de prueba de imagen intentaremos ser lo menos invasivos posibles, priorizando el uso de la eco Doppler, aunque esta prueba se puede ver limitada por el mismo foco del traumatismo. En caso de planificación quirúrgica o dudas con prueba anterior, recomendamos la realización de angioTAC.

- **Eco doppler**: sospecha de pseudoaneurisma arterial, traumatismo cerrado o sospecha de FAV.
- AngioTAC:
 - o Imposibilidad de realizar eco Doppler o dudas en la misma.
 - o Planificación quirúrgica.



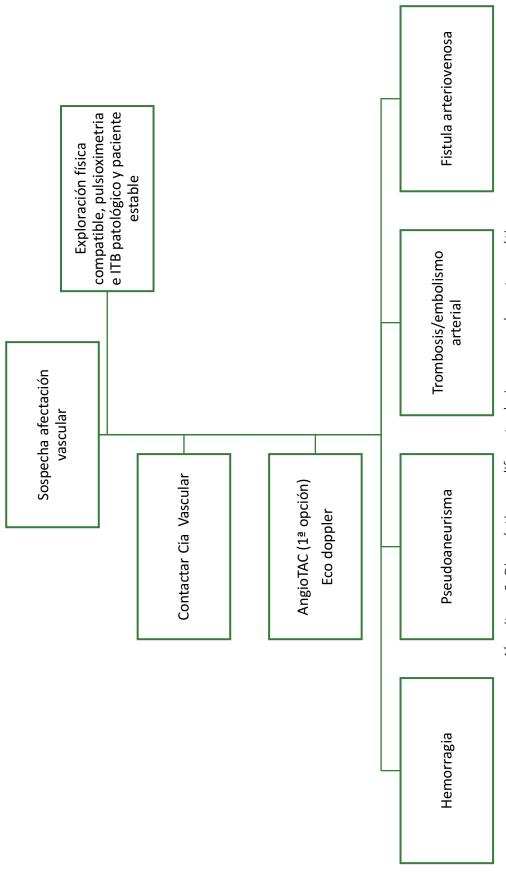


4. Algoritmos



Algoritmo 1. Diagnóstico traumatismo con sospecha de compromiso vascular

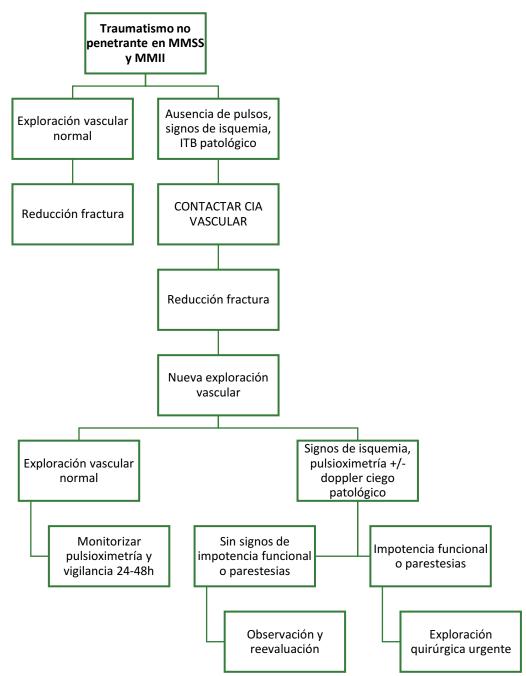




Algoritmo 2. Diagnóstico en diferentes lesiones vasculares traumáticas

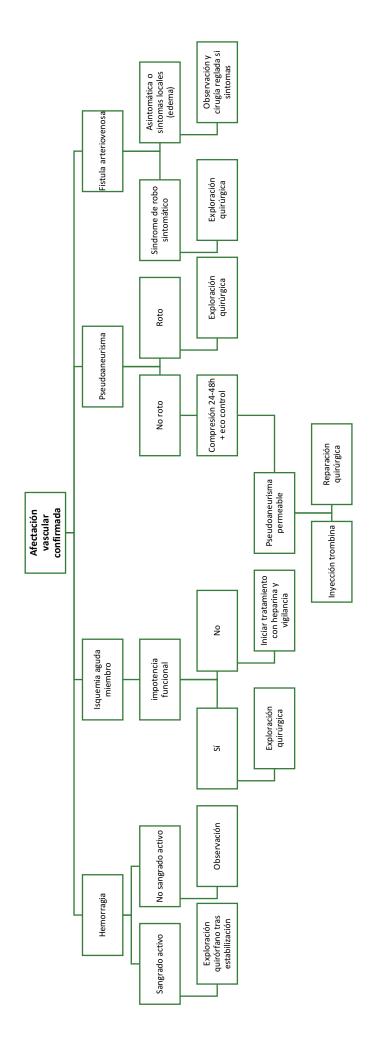






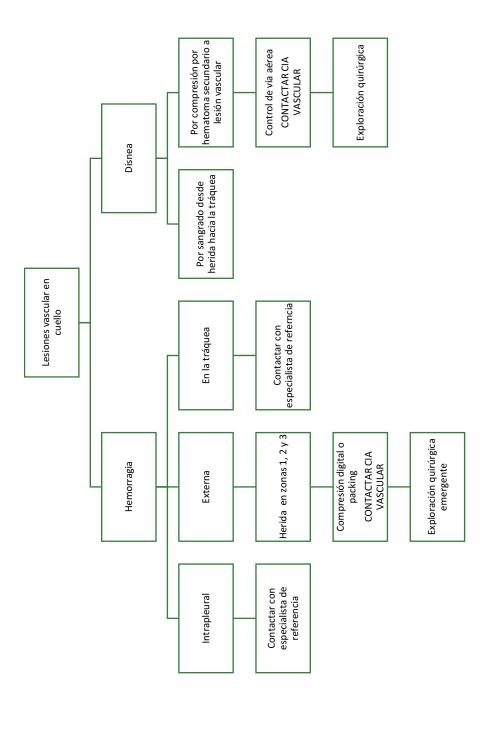
Algoritmo 3. Diagnóstico y tratamiento quirúrgico en traumatismos no penetrantes





Algoritmo 4. Tratamiento quirúrgico en diferentes lesiones vasculares traumáticas

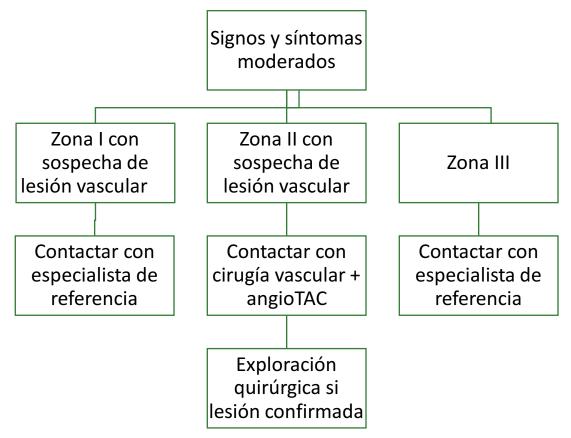




Algoritmo 5. Manejo lesiones vasculares en cuello







Algoritmo 6. Actuación en pacientes con en pacientes con sospecha de lesión vascular con signos y síntomas moderados.





5. Tratamiento definitivo

5.1. Indicación de cirugía urgente

- **Hemorragia activa**: en paciente preferentemente estabilizado y sin otro evento potencialmente letal.
- Síndrome de isquemia aguda con impotencia funcional.
- Pseudoaneurisma **roto** o con alto riesgo de rotura (rápida progresión).
- FAV con complicación mayor:
 - o Insuficiencia cardiaca hiperdinámica, más frecuente en FAV de grandes o medianos vasos (sector iliaco o subclavio).

5.2. Síndrome de isquemia aguda en paciente pediátrico politraumatizado

Si la lesión condiciona isquemia (rotura de arteria sin sangrado activo o trombosis de la arteria) se actuará según la clínica tras realizar prueba de imagen de elección, que animamos a que sea el eco Doppler o el angioTAC debido a que son pruebas menos invasivas que la angiografía:

- Si amenaza de pérdida de extremidad (impotencia funcional presente): tratamiento quirúrgico de revascularización (evitar demoras innecesarias por realización de pruebas diagnósticas).
- Clínica compatible con isquemia aguda establecida sin impotencia funcional: realizar angioTAC, contactar con Cirugía Vascular para exploración quirúrgica
- Clínica compensada (buena coloración, temperatura, movilización): tratamiento conservador y observación durante tres horas (tiempo de reversión de vasoespasmo).
- Uso de heparina ajustada a peso + monitorización clínica de la perfusión arterial.
 - HBPM o Heparina sódica (perfusión se puede suspender seis horas antes de cirugía para disminuir riesgo de sangrado) a dosis terapéuticas ajustadas al peso del paciente.
 - o Monitorización con pulsioximetría y doppler pulsado
 - o Si en 4-6 horas la clínica no ha mejorado: valorar cirugía urgente.

5.3. Pseudoaneurisma arterial periférico

- Exploración: masa pulsátil en región implicada
- Diagnóstico: eco doppler urgente y Angiotac (anatomía pseudoaneurisma para plan quirúrgico). Una vez que se haya confirmado el diagnóstico, contactar con Cirugía Vascular de guardia.
- Tratamiento:
 - Pseudoaneurisma roto, infeccioso o con alto riesgo de ruptura: cirugía urgente.
 - o Pseudoaneurisma estable, sin criterios de cirugía urgente:
 - Tratamiento compresivo (48 72h: eco doppler control).





- Tratamiento con inyección de trombina ecoguiada, según criterios ecográficos: presencia de cuello suficiente (control ecográfico realizado por nuestro servicio).
- Tratamiento quirúrgico: ante persistencia de pseudoaneurisma permeable tras intento de tratamiento compresivo o con trombina.

5.4. Traumatismo no penetrante con sospecha de afectación vascular

Es la causa más frecuente de compromiso vascular en traumatismo en edad pediátrica. Su manejo queda reflejado en el Algoritmo 2.

- Fractura luxación en MMSS
 - o La más frecuente es la fractura luxación supracondílea de codo
 - o Exploración vascular previa a reducción fractura.
 - Reducción fractura + exploración tras reducción
 - Pulsioximetría.
 - Exploración vascular.
 - Si tras la reducción existe una exploración compatible con afectación vascular: contactar con Cirugía Vascular de guardia y valorar angioTAC del miembro afecto
 - Si lesión vascular confirmada pero clínica compensada: actitud expectante
 - Si lesión vascular confirmada y clínica de isquemia persistente: cirugía de reparación urgente
 - Si tras reducción de la fractura buena perfusión de la mano: vigilancia y monitorización 24-48 horas
- Fractura luxación en MMII
 - o Exploración vascular previo a reducción de fractura.
 - Reducción fractura + exploración tras reducción
 - Pulsioximetría.
 - Exploración vascular.
 - Si tras la reducción existe una exploración compatible con afectación vascular: contactar con Cirugía Vascular de guardia y valorar angioTAC del miembro afecto
 - Si lesión vascular confirmada pero clínica compensada: actitud expectante
 - Si lesión vascular confirmada y clínica de isquemia persistente: cirugía de reparación urgente
 - Si tras reducción de la fractura buena perfusión de la mano: vigilancia y monitorización 24-48 horas





Lesiones en cuello

- Zona 1: contactar con especialista de referencia (Cirugía Torácica/Cirugía Vascular).
- o Zona 2: valorar angioTAC si paciente estable y contactar con Cirugía Vascular.
- Zona 3: contactar con especialista de referencia (Cirugía Maxilofacial, ORL o Cirugía Vascular).





6. Bibliografía

- Evaluation and management of peripheral vascular injury [Internet]. Western Trauma Association. 2022. Available from: https://www.westerntrauma.org/wp-content/uploads/2020/08/Evaluation-and-Management-of-Peripheral-Vascular-Injury FINAL.svg
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Prieto JM, Van Gent JM, Calvo RY, Checchi KD, Wessels LE, Sise MJ, et al. Pediatric extremity vascular trauma: It matters where it is treated. J Trauma Acute Care Surg. 2020;88(4):469–76.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Perea LL, Hazelton JP, Fox N, Gaughan JP, Porter J, Goldenberg A. Pediatric Major Vascular Injuries. Pediatr Emerg Care. 2018; Publish Ah (8):403–6.
- González-Fajardo J. Pruebas diagnósticas. In: Cardiva, editor. Cuadernos de Angiología y Cirugía Vascular. 1st ed. Madrid: Cardiva; 2017. p. 29–40.
- Wahlgren CM, Kragsterman B. Management and outcome of pediatric vascular injuries. J Trauma Acute Care Surg. 2015;79(4):563–7.
- Feliciano D V. Penetrating cervical trauma: "current concepts in penetrating trauma", IATSIC Symposium, International Surgical Society, Helsinki, Finland, August 25-29, 2013. World J Surg [Internet]. 2015;39(6):1363–72.
- Hamilton G. Anastomotic Factors Choice of Conduit in Bypass Grafting. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2012;2516–24.
- Rodriguez-Montalbán A, Lobato-Andrés M, Acosta-Espeleta E G-CR. Traumatismos vasculares en edad pediátrica. Características singulares y evolución a largo plazo. Angiolog. 2007;59(Supl 2):65–76.





20. Quemados

Carrasco García, Salvador; García Díaz, Antonio y Gacto Sánchez, Purificación

1. Introducción

Las quemaduras son una fuente importante de morbimortalidad accidental en edad pediátrica. Constituyen la tercera causa de lesión inintencionada y muerte en niños.

La epidemiología de las quemaduras difiere en función de la edad. Las quemaduras por escaldadura (agua caliente) constituyen la principal causa de quemadura en niños menores de 5 años. Las quemaduras por deflagración (llama) tienen lugar habitualmente en niños mayores y adolescentes en contacto con fuego y agentes volátiles. Cabe destacar que hasta un 15% de las quemaduras son producidas por maltrato infantil, debiéndose sospechar en quemaduras bilaterales, simétricas y con bordes bien definidos en guante y calcetín; quemaduras sin relación entre la localizacióny el mecanismo de producción; retraso en la búsqueda de atención sanitaria o lesiones en distinto estadio evolutivo. Por otro lado, las quemaduras químicas (habitualmente relacionadas con el contacto tópico o mucoso de productos de limpieza) y las quemaduras eléctricas (exposición a líneas de alto voltaje) son menos frecuentes.

1.1. Evaluación quemaduras

La evaluación de un paciente quemado debe incluir factores como la extensión, la profundidad, la localización, el mecanismo de lesión, si ésta ha tenido lugar en lugar abierto o cerrado o si hay traumatismo asociado. A su vez, un historial médico completo y las medidas tomadas en una primera actuación médica.

- Extensión: La superficie corporal total quemada (SCTQ) puede calcularse mediante la regla de los 9 o de Wallace enadultos o en niños mayores de 15 años. En niños menores de 15 años se utiliza la escala de Lund-Browder. Sin embargo, para simplificar la estimación de la extensión de la quemadura, se puede considerar que la palma de la mano del paciente representa el 1% de su superficie corporal total (SCT).
- *Profundidad*: La profundidad de las quemaduras se clasifica en primer grado, segundo grado superficial, segundo grado profundo y tercer grado. En ocasiones, puede resultar difícil clasificar la profundidad de la quemadura en una primera valoración, siendo necesario una evaluación posterior o continuada.
- Localización: La afectación de cara y cuello puede condicionar oclusión de la vía aérea con necesidad de intubación orotraqueal (IOT). Del mismo modo, la presencia de quemaduras circulares en miembros puede evolucionar hacia un síndrome compartimental siendo necesario llevar a cabo fasciotomías de urgencia.





Grado	Afectación	Clínica	Curación
Superficial (1er grado)	Epidermis	Eritema No flictenas Dolorosas	En 5-7 días, espontánea. No cicatriz
Espesor parcial superficial (2º grado Superficial)	Dermis superficial (papilar)	Eritema y edema Exudativas Flictenas intactas Muy dolorosas	En 7-21 días, espontánea. Discromía.
Espesor parcial profundo (2º grado Profundo)	Dermis profunda (reticular)	Pálidas y húmedas Exudativas Flictenas rotas Hipo/hiperalgesia	> 21 días, no espontánea. Cicatriz, pueden precisar injerto.
Espesor total (3er grado)	Tejido celular subcutáneo	Blanco nacarado o textura de cuero	Cicatrices muy patológicas Precisan injerto
Lesión más profunda (4º grado)	Fascia, músculo, hueso	Aspecto apergaminado Lesiones secas Indoloras	Requieren cirugía e injerto.

Tabla 1. Clasificación de las quemaduras en función de su profundidad.

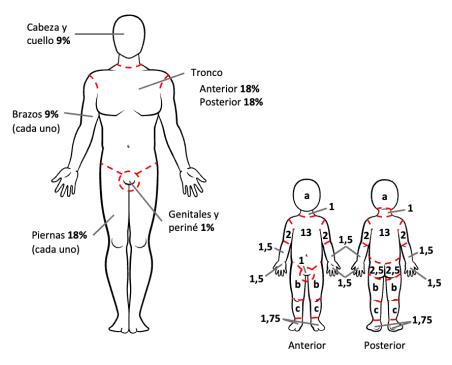


Figura 1. Regla de los 9 de Wallace en adultos y diagrama de Lund-Browder en niños para estimación de SCQ (Cada área corresponde a la zona anterior o posterior de la región especificada)





2. Aproximación Inicial

2.1. Reconocimiento primario

Al encontrarse ante un paciente quemado, lo primero a realizar es retirar la fuente de quemadura si aún se encuentra presente. Una vez realizado, es fundamental seguir la secuencia x-ABCDE como en cualquier otro trauma a pesar de lo llamativo de la superficie quemada.

A: Vía aérea

Asegurar la vía aérea debe ser una prioridad en cualquier paciente quemado. La presencia de quemaduras faciales o en cuello, así como aquellas que tienen lugar en lugares cerrados con la posibilidad de *síndrome de inhalación* han de ser monitorizadas de forma estrecha.

Es importante destacar que la vía aérea del paciente pediátrico quemado es de riesgo, ya que, al tratarse de una vía aérea más estrecha, el edema generado en la mucosa condiciona obstrucción con mayor facilidad que en quemados adultos.

Indicaciones de intubación en paciente quemado:

- Edema vía aérea (estridor, disfonía, estertores, sibilantes)
- Fosas nasales quemadas
- Alteración nivel consciencia (Glasgow ≤ 8)
- Quemadura en cara, cuello, tórax
- SCTQ > 40%
- SRI: ketamina 1-2mg/kg + midazolam 0,1-0,2 mg/kg + rocuronio 0,6-1,2 mg/kg IV

B: Ventilación

La inhalación de tóxicos y la intoxicación por monóxidode carbono (CO) especialmente en lugares cerrados puede ocasionar un daño severo. El *síndrome de inhalación* está presente hasta en el 50% de las muertes producidas por quemaduras.

El diagnóstico de síndrome de inhalación habitualmente es clínico. La sintomatología puede oscilar desde dificultad respiratoria, dificultad para deglutir, estridor o esputo carbonáceo hasta apatía y deterioro cognitivo en niños pequeños. Un paciente afecto de síndrome de inhalación presenta cifras de carboxihemoglobina elevadas generalmente superiores al 15%, por lo que su determinación analítica resulta de gran utilidad en el diagnóstico. Es importante recordar que la monitorización con pulsioximetría en estos casos no tiene buena relación con la pO₂, por lo que los pacientes pueden encontrarse hipoxémicos con SatO₂





percutánea normal o alta.

En todos los pacientes con sospecha de inhalación se debe iniciar oxigenoterapia con FiO₂ al 100% ya que es el tratamiento específico para el aclaramiento de CO.

C: Circulación

La afectación de grandes extensiones de la SCT por una quemadura conduce al desarrollo de un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) que puede evolucionar hacía el shock y la muerte. La resucitación hidroelectrolítica en el gran quemado ha de ser una prioridad. El retraso en la resucitación se asocia a un aumento en la estancia hospitalaria y en la mortalidad.

Las indicaciones de resucitación son las siguientes:

- Neonatos y niños pequeños con quemaduras que afectan a más del 10% de su SCT.
- Adolescentes con quemaduras que afectan a más del 15% de su SCT.
- Quemaduras eléctricas.

Si el paciente presenta datos de shock (taquicardia, pulsos débiles, relleno capilar enlentecido o tardíamente hipotensión), se debe iniciar la resucitación con un primer bolo de cristaloides isotónicos (SSF o Ringer Lactato) a 20ml/kg IV hasta un máximo de dos bolos, previo al inicio de la resucitación volumétrica según superficie quemada (ver Reconocimiento Secundario).

Se debe realizar una búsqueda activa de traumatismos asociados, ya que pueden coexistir distintas etiologías de shock según el mecanismo lesional. En caso de shock rápidamente progresivo, se debe sospechar shock hemorrágico asociado ya que el shock hipovolémico/distributivo generado por las quemaduras se desarrolla a lo largo de las horas.

D: Neurológico

Se debe realizar una evaluación rápida del nivel de consciencia mediante la escala AVPU, completándose posteriormente con la escala de coma de Glasgow. Es importante conocer que las quemaduras, independientemente de su extensión, no afectan al nivel de consciencia del paciente, por lo que ante un paciente quemado con disminución del nivel de consciencia se deben sospechar y descartar otras causas, como TCE asociado, hipoxia (intoxicación por CO) o hipoperfusión cerebral por shock.

E: Exposición

Como se ha visto anteriormente, se debe retirar la fuente de quemadura, así como evitar la progresión de la misma. Se debe realizar un lavado inicial con agua a temperatura ambiente durante un máximo de 5 o 10 minutos. Posteriormente, se debe cubrir la superficie quemada con compresas estériles secas. En el caso de quemaduras eléctricas o químicas se debe realizar un manejo específico, detallado más adelante.





Es importante administrar analgesia, ya que las quemaduras producen dolor intenso, por lo que se debe administrar analgesia apropiada para mejorar el confort del paciente.

En esta fase se debe buscar de manera activa la existencia de quemaduras circulares en miembros, cuello, tórax o abdomen ya que pueden condicionar el desarrollo de un síndrome compartimental en las primeras horas con compromiso en la perfusión tisular y ulterior isquemia con consecuencias fatales. La presencia de edema local con sensación de empastamiento a la palpación junto con datos como la pérdida de pulso distal o la isquemia adyacente son datos indicativos.

2.2. Reconocimiento Secundario

En esta fase se realizará una exploración sistemática de cabeza a pies y exploración desde anterior a posterior y es el momento en el que se debe evaluar las características de las quemaduras: profundidad (1er grado, 2º grado superficial o profundo, 3er grado o 4º grado) y extensión (SCQT). Con ello tendremos los datos para iniciar la resucitación volumétrica en los casos indicados.

Resucitación volumétrica: Fórmula de Parkland

Hay numerosas fórmulas para determinar qué cantidad de fluidos es necesaria para la resucitación. No existe suficiente evidencia científica actualmente que apoye unos mejores resultados de una sobre otra, siendo la más extendida la fórmula Parkland. La fórmula Parkland calcula el volumen necesario multiplicando 4 cc por SCTQ por kilogramos de peso del paciente, administrando la mitad del volumen calculado en las primeras 8 horas y el resto en las siguientes 16 horas, añadiéndose a las necesidades basales del paciente. (Calidad del suero: Ringer Lactato, añadir Glucosa 5% en menores de dos años o 20kg, vigilancia de hiperglucemia por respuesta adrenérgica sistémica). Es importante destacar que, para el cálculo del volumen de resucitación, la SCTQ contabilizada es la de las quemaduras de 2º y 3er grado, excluyendo las de primer grado.

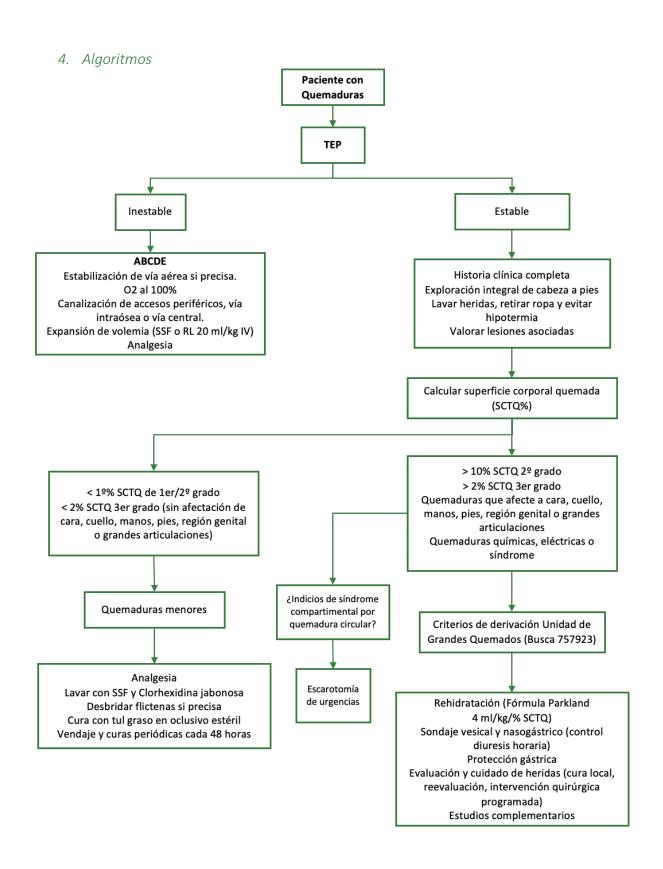
La resucitación del gran quemado ha de ser monitorizada de forma estrecha durante las primeras 24-48 horas para asegurar una adecuada perfusión tisular y evitar un exceso de volumen. El principal parámetro utilizado en la monitorización es la diuresis, considerando una adecuada perfusión tisular cifras de 1cc/kg/h en niños con peso menor a 30 kilogramos y 0,5 cc/kg/h en niños con peso mayor a 30 kg. Otros parámetros como la monitorización del ácido láctico o el déficit de bases resultan de utilidad.

3. Pruebas complementarias

- Analítica: hemograma, coagulación, bioquímica con función renal, enzimas hepáticas, CPK y gasometría venosa (importancia de la cooximetría y del ácido láctico).
- ECG en caso de quemaduras eléctricas











5. Tratamiento definitivo

5.1. Criterios de derivación

La evaluación inicial de una quemadura puede llevarse a cabo en numerosas situaciones y contextos, desde en un centro ambulatorio hasta en una unidad especializada.

Por lo general, los criterios de derivación a un centro especializado son los siguientes:

- Quemaduras de 20 grado mayores del 10% de la superficie corporal total (SCT).
- Quemaduras de 3er grado mayores del 2% SCT.
- Quemaduras con afectación de manos, pies, cara y cuello, región genital o grandes articulaciones.
- Quemaduras eléctricas o químicas.
- Enfermedad de base.
- Neonatos.
- Sospecha de maltrato.

5.2. Tratamiento de las guemaduras

El tratamiento adecuado de las quemaduras viene determinado por una adecuada evaluación de la extensión, la profundidad y el agente causal.

El tratamiento de las quemaduras de primer grado consiste en la limpieza profusa con suero fisiológico (SSF) y la aplicación de crema hidratante o corticoides tópicos 2 o 3 veces al día durante 48 horas.

En las quemaduras de segundo grado superficial se lleva a cabo limpieza con SSF y clorhexidina jabonosa diluida desbridando las flictenas. Generalmente este tipo de quemaduras curan en el plazo de 2-3 semanas sin necesidad de intervención quirúrgica.

Las quemaduras de segundo grado profundo y tercer grado precisan tratamiento quirúrgico, salvo en los casos en los que la superficie quemada es de poca extensión.

El tratamiento quirúrgico de las quemaduras ha de ser precoz para disminuir la estancia hospitalaria y la mortalidad. El procedimiento quirúrgico en el paciente quemado consiste en la eliminación de la escara mediante escisión tangencial o desbridamiento enzimático. Posteriormente, se lleva a cabo una cobertura precoz de las áreas escarectomizadas mediante injertos de piel, colgajos o sustitutos cutáneos de origen biológico o sintético.





5.3. Situaciones especiales

Síndrome de inhalación

El síndrome de inhalación es el responsable de hasta un 50% de los fallecidos en los pacientes quemados, principalmente por intoxicación por monóxido de carbono (CO) y la consiguiente asfixia.

El tratamiento del síndrome de inhalación se lleva a cabo mediante la administración de oxigenoterapia al 100% durante al menos 4 horas que permite el aclaramiento progresivo del CO, con controles de CO por cooximetría cada 2 horas. Ante la sospecha de *intoxicación por ácido cianhídrico* (combustión de plásticos, ausencia de respuesta rápida a oxigenoterapia y persistencia de acidosis láctica) se debe administrar *Cianokit* (hidroxicobalamina iv más tiosulfato sódico 25%) a dosis 70 mg/kg hasta una dosis máxima de 5 gramos en niños, ya que constituye el antídoto de elección. (Localizado en botiquín de Hospital General. Contacto L-V de 8 a 20h 312095/696576. Contacto 20 a 8 h y festivos 750712).

Síndrome compartimental

La identificación de quemaduras circulares que puedan progresar a un síndrome compartimental se debe realizar en el reconocimiento primario (prioridad E).

La actitud que tomar es la escarotomía más fasciotomía de la zona afecta en función de las necesidades, con especial cuidado en la no exposición de estructuras nobles. En un segundo tiempo, se procede a la cobertura local.

Quemaduras eléctricas

El reconocimiento de una quemadura eléctrica resulta de vital importancia. Es importante identificar el punto de entrada y salida (no confundir con *flash eléctrico* donde no existe esta trayectoria). La posibilidad de arritmias cardíacas y de daño muscular masivo hacen de las quemaduras eléctricas una situación especial. Por ello, la resucitación inicial necesaria es el doble de lo estimado, intentando mantener una diuresis de 2 cc/kg/h.

Quemaduras químicas

Pueden ser producidas por el contacto cutáneo o mucoso con ácidos o álcalis. La lesión local y a distancia por el agente químico continúa hasta que éste es retirado por completo. Resulta fundamental el lavado profuso con agua tibia durante al menos 30 minutos.





- Ácido sulfúrico (desatascadores), Clorhídrico (agua fuerte), Nítrico (reactivo de laboratorio) y álcalis (sosa cáustica): lavado abundante y curas similares a las térmicas, extremando la vigilancia.
- Fósforo y Metal sódico: este tipo de quemaduras químicos **NO** deben ser lavadas con agua por el riesgo de producir una reacción explosiva. Se deben cubrir las superficies afectas con aceite y resto de cuidados como las quemaduras térmicas.
- Ácido Fluorhídrico (industria del vidrio e inmersión en gasolina): inmersión inmediata en agua o ducha de arrastre, rehidratación intravenosa y soporte ventilatorio sies necesario. En quemaduras con ácido fluorhídrico se debe realizar infiltración local con gluconato cálcico al 10% (0,5 cc por m²).





6. Bibliografía

- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- Mary K, Alejandro V. Early resuscitation and management of severe pediatric burns. Seminars in pediatric surgery; 2019 73-78.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Palmieri Tina L. Pediatric Burn Resuscitation. Crit Care Clin 32 (2016) 547–559.
- Romanowski K, Palmiere Tina L. Pediatric Burn Resuscitation. Past, present and future. Burns&Trauma; 2017: 5-26.
- Amita R, Lillian F. Pediatric Burn Care. Unique Considerations in Management. Clin Plastic Surg; 2017: 603-610.
- González R, Chrtistina M. Overview of current pediatric burn care. Seminars in plastic surgery; 2015: 17-19.





21. Shock hemorrágico. Protocolo de transfusión masiva

Cabezas Berdión, Cristina.

1. Definición

El *shock hemorrágico* se define como una situación de insuficiencia circulatoria generalizada, con perfusión tisular insuficiente para satisfacer las demandas de los órganos y tejidos vitales, como consecuencia de un volumen circulante inadecuado debido a la pérdida sanguínea. Se trata del tipo de shock más frecuente en el paciente politraumatizado y, a su vez, el trauma grave es la causa más frecuente de shock hemorrágico en la población pediátrica.

2. Clínica

La clínica de shock viene dada por los mecanismos compensadores de la situación de insuficiencia circulatoria debido a la pérdida de volemia por la hemorragia.

Inicialmente se presenta como *shock compensado* por la activación de dichos mecanismos, con taquicardia, normotensión, frialdad acra, relleno capilar enlentecido (más útil en población pediátrica que en adultos), palidez cutánea y piel moteada o reticulada.

Cuando la pérdida es tal que sobrepasa la acción de los mecanismos compensadores se habla de *shock descompensado*, encontrando en este caso oliguria y afectación del estado mental por hipoperfusión (irritabilidad, somnolencia, desconexión). En esta situación, disminuye inicialmente la presión de pulso, que es la diferencia entre TAS y TAD, ya que la vasoconstricción eleva inicialmente la TAD y disminuye por ello la presión de pulso. Si persiste la progresión del shock, se llega a una situación de **hipotensión**, que siempre es un signo *tardío* de shock descompensado, por lo que no se debe esperar a su aparición para iniciar medidas de resucitación.

Edad	Límite inferior de TAS		
Neonato	< 60 mmHg		
1 mes – 1 año	< 70 mmHg		
1 – 10 años	70 + edad x 2 mmHg		
> 10 años	< 90 mmHg		

Tabla 1. Límite inferior (p5) de tensión arterial sistémica (TAS) según edad





Según el origen de la hemorragia también se pueden encontrar signos y síntomas característicos: en caso de una hemorragia *interna*, predominará la palidez cutánea mientras que, en el caso de una hemorragia *externa* se hará evidente el sangrado activo (venoso o arterial). En el caso de población pediátrica (sobre todo en los pacientes de menor edad), se debe tener en cuenta que lesiones como el *scalp* pueden producir pérdidas de volemia que conduzcan a un shock hemorrágico.

El diagnóstico de shock es clínico, teniendo en cuenta los síntomas y signos en la exploración y en la monitorización. Se debe registrar la frecuencia cardíaca (FC) del paciente, el ritmo en ECG continuo, así como tensión arterial (TA) no invasiva y pulsioximetría. Es importante recalcar que la FC es el marcador más precoz y fiable de estado de shock, ya que la taquicardia es el primer mecanismo compensador de los niños para compensar el gasto cardíaco, por lo que la TA puede no modificarse hasta pérdidas del 30-40% de la volemia. La aparición de bradicardia es indicativa de shock descompensado, con pronóstico devastador, si bien un paciente hipotenso con una FC "anormalmente" normal o baja debe hacer sospechar un shock neurogénico por lesión espinal. Por último, cabe destacar el papel de la capnografía con la medición del EtCO₂, cuyos valores normales oscilan entre 35-45 mmHg. Una disminución del EtCO₂ por debajo de 35 mmHg, y sobre todo por debajo de 20 mmHg, es indicador de progresión y descompensación del shock.

Sistema	Clase I Pérdidas < 15%	Clase II Pérdidas 15-30%	Clase III Pérdidas 30-40%	Clase IV Pérdida > 40%
Respiratorio	FR normal pH normal	Taquipnea + pH normal	Taquipnea ++ Acidosis metabólica	Taquipnea +++ Ac. metabólica +
Circulatorio	FC normal Pulso normal TA normal	Taquicardia + Pulso perif. débil TA normal	Taquicardia ++ Pulsos centrales Hipotensión +	Taquicardia +++ Pulsos centrales Hipotensión ++
SNC	Ansiedad	Irritabilidad Confusión	Irritabilidad Letargia	Letargia Coma
Piel	Caliente, rosada RC 2- 5"	Tibia, moteada RC 5-10"	Tibia, pálida RC 10-15"	Fría, cianótica RC < 15"
Renal	Diuresis 3 ml/kg/h	Diuresis 0,5-1 ml/kg/h	Oligoanuria < 0,5 ml/kg/h	Anuria
Volumen a reponer	< 30 ml/kg	30 – 50 ml/kg	60 – 90 ml/kg	> 90 ml/kg

Tabla 2. Clasificación del shock hemorrágico según la ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) adaptada a niños.





3. Pruebas complementarias

Las pruebas complementarias tienen dos objetivos: estimar la gravedad e investigar la etiología del sangrado.

En todo paciente con trauma grave se debe extraer una analítica completa con hemograma, bioquímica, gasometría y coagulación, así como pruebas cruzadas. Es importante destacar que el valor iniciar de Hb no debe guiar el tratamiento, pero debe usarse como punto de partida para valorar la evolución en determinaciones seriadas. Sin embargo, los valores de lactato y déficit de bases iniciales y seriados sirven tanto para estimar la gravedad inicial como para evaluar la respuesta a los tratamientos.

Las pruebas de imagen están orientadas en la búsqueda del foco de sangrado, como por ejemplo la TC con contraste abdominal en caso de trauma abdominal cerrado, o la radiografía AP de pelvis o TC en caso de fractura de pelvis.

4. Tratamiento

El primer paso del tratamiento, en caso de hemorragia externa, es el control del sangrado. En la mayoría de los casos, la compresión directa consigue el cese del sangrado. En caso de hemorragias exanguinantes, puede ser necesaria la colocación de un torniquete o agentes hemostáticos locales para el control de la misma, aunque es una situación poco frecuente en pediatría.

En todo paciente con sospecha de shock, se debe iniciar la **resucitación volumétrica** tan pronto como se obtenga un acceso venoso (siendo la vía venosa periférica de elección, o la vía intraósea si no se consigue la primera tras dos intentos). Se debe iniciar con un bolo a 10-20 ml/kg de cristaloide balanceado, como Ringer Lactato o Plasmalyte (máximo 2 bolos, 20-40 ml/kg), salvo si el paciente presenta TCE asociado. En este supuesto, la opción óptima sería el SSF, ya que los cristaloides balanceados son discretamente hipotónicos. En pacientes con shock hemorrágico, nos debemos guiar por el mantra "el paciente que sangra, necesita sangre", por lo que se debe indicar el uso de **hemoderivados** lo antes posible (desechando la actuación clásica de "suero a chorro") y se debe activar el protocolo de transfusión masiva (PTM) cuando sea oportuno. Si a pesar de ello, persisten datos de shock, está indicado el uso precoz de drogas vasoactivas, siendo de elección la noradrenalina, para poder mantener una adecuada perfusión tisular evitando la sobrecarga hídrica.

La estrategia de "resucitación hipotensiva" o "resucitación de control de daños" se ha visto beneficiosa en adultos y se está extrapolando su uso a la población pediátrica. Se basa en evitar el uso masivo de fluidos isotónicos, administrando los fluidos mínimos para mantener una perfusión tisular adecuada con el fin de disminuir la hemorragia, y prioriza el uso de hemoderivados que, además de reponer los componentes sanguíneos perdidos en el sangrado,





favorecen el transporte de oxígeno a los tejidos. Todo ello va encaminado a frenar la conocida como "tríada letal" compuesta por acidosis, hipotermia y coagulopatía.

Esta estrategia no se debe utilizar en pacientes con sospecha de TCE o daño del SNC, ya que en estos casos necesitamos de una TAM suficiente para asegurar una presión de perfusión cerebral suficiente, por lo que no se debe ser restrictivo con los fluidos administrados.

En el paciente politraumatizado la *acidosis* puede tener distintos orígenes, pudiendo ser causada por el metabolismo anaerobio debido a la hipoperfusión de los tejidos, acidosis respiratoria en el caso de pacientes con trauma torácico o la acidosis hiperclorémica debido a la infusión de suero salino fisiológico en grandes cantidades. Por lo tanto, el tratamiento se enfoca en asegurar una adecuada perfusión tisular, favorecer una correcta ventilación y en el uso de fluidos balanceados, priorizando el uso de hemoderivados.

La *hipotermia* es un factor deletéreo en el paciente politraumatizado, cobrando especial importancia en niños ya que, debido a la mayor proporción de superficie corporal respecto al peso, la pérdida de calor con la exposición es mayor. Además, los niños cuentan con otros factores que favorecen la aparición y manteniendo de la hipotermia, como es su mayor tasa metabólica, la piel delgada o la escasez de tejido subcutáneo (todo ello más acentuado cuanto menor sea la edad del paciente). La importancia de la prevención y el tratamiento activo de la hipotermia radica en que ésta empeora la coagulopatía, disminuye la actividad plaquetaria, favorece la acidosis, afecta al funcionamiento del SNC, disminuye el gasto cardíaco e interfiere en la acción de las aminas. Para ello, se deben evitar situaciones que la empeoren como retirar la ropa mojada, también se debe cubrir al paciente y disminuir los tiempos de exposición, así como usar mantas térmicas, e incluso calentadores externos, y administrar los fluidos intravenosos y gases inhalados precalentados.

La acidosis y la hipotermia son factores que empeoran la *coagulopatía* asociada al trauma, producida por la pérdida de factores de coagulación por el propio sangrado, así como por la activación incontrolada de la cascada de coagulación, coagulopatía por consumo y activación secundaria de la fibrinolisis debido al daño tisular extenso (pudiendo llegar a una situación de coagulación intravascular diseminada o CID). A ello se suma la coagulopatía por dilución si se realiza una resucitación masiva con cristaloides. Por ello, en pacientes que no sean candidatos a la activación del PTM, se debe administrar plasma fresco congelado, fibrinógeno o plaquetas en función de los tiempos de coagulación, determinación de fibrinógeno y el recuento plaquetario, para frenar este círculo vicioso.

En los últimos años, se ha añadido una nueva variable a esta "tríada letal" que afecta y se correlaciona con cada uno de sus componentes: la *hipocalcemia*. La hipocalcemia en el trauma inicialmente se ha atribuido a la acción quelante del citrato usado en los hemoderivados como anticoagulante. Sin embargo, se ha visto que también existe hipocalcemia asociada al propio trauma, previo a la administración de hemoderivados, relacionándose con la unión del





calcio iónico con el lactato en la acidosis láctica, así como una disfunción de la glándula paratiroides y un aumento del flujo intracelular del calcio iónico debido a los fenómenos de isquemia y reperfusión. Además, también se ve agravada por la hemodilución en la resucitación masiva con cristaloides. La disminución del calcio iónico produce *per se* una disminución de la contractilidad cardíaca impide una correcta vasoconstricción sanguínea y presenta efectos directos en la cascada de la coagulación. Además, la hipocalcemia se encuentra en relación bidireccional con la hipotermia, la acidosis y la coagulopatía, por lo que se ha propuesto la actualización de esa "tríada letal" por el "diamante letal" (figura 1).

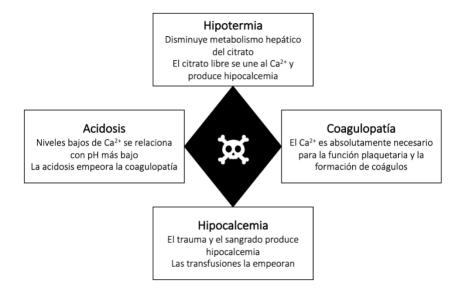


Figura 1. Relación del calcio con los componentes de la clásica "tríada letal" en el nuevo modelo del "diamante letal". Modificado de Wray J, Bridwell R, Schauer S, Shackelford S, Bebarta V, Wright F et al. *The diamond of death: Hypocalcemia in trauma and resuscitation*. The American Journal of Emergency Medicine. 2021; 41:104-109.

Por lo tanto, todas las acciones en la resucitación del paciente traumático con shock hemorrágico van encaminadas el control de la hemorragia y en la prevención de la aparición de la "tríada/diamante letal".

Además de lo comentado anteriormente, en todo paciente politraumatizado con sospecha de shock hemorrágico, está indicada la administración de **Ácido tranexámico** en las primeras tres horas del traumatismo, con una dosis inicial de 15mg/kg IV a pasar en 10 minutos (máximo 1g) y continuando con una perfusión a 2mg/kg/h (máximo 1g) durante 8 horas o hasta el cese del sangrado. Esta indicación se universalizó tras el estudio CRASH 2 en adultos y el PEDTRAX en niños, en los que se objetivó que la utilización temprana (en las primeras tres horas) de este antifibrinolítico resultó en una disminución de la mortalidad frente a placebo en los pacientes con hemorragia post-traumática, sin un aumento de efectos adversos. En cuanto a los pacientes con TCE aislado, se realizó un estudio posterior, CRASH 3, en el que se observó





una disminución de la mortalidad en pacientes con TCE leve-moderado (GCS 9-15) con la administración temprana de ácido tranexámico.

Otra medida a aplicar durante el reconocimiento primario en un paciente con sospecha de shock hemorrágico es la colocación del **cinturón pélvico** en pacientes con sospecha de fractura de pelvis.

Con todo ello, tratamiento del shock hemorrágico debe ir guiado por objetivos:

- Normalización de la FC para la edad
- Normalización del nivel de consciencia
- Recuperación de pulsos periféricos y relleno capilar
- Coloración normal de miembros
- Aumento de temperatura de miembros
- Normalización de TAS para la edad
- Aumento de la presión del pulso (> 20 mmHg)
- Hb > 9g/dL
- Ritmo de diuresis apropiado para la edad: lactante 1-2 ml/kg/h, niños 1-1,5 ml/kg/h y adolescentes > 0,5 ml/kg/h.

Con estos objetivos, podremos monitorizar la respuesta del paciente a los fluidos, pudiéndose clasificar en tres grupos:

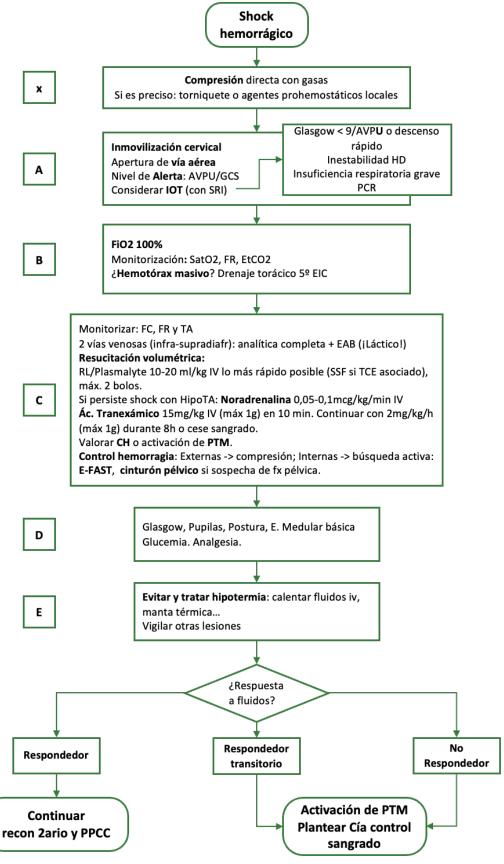
- Respondedores: normalización de constantes y consecución de objetivo tras el bolo de cristaloides sin precisar hemoderivados.
- Respondedores transitorios: normalización inicial tras cristaloides y/c hemoderivados, pero reaparición de signos y síntomas de shock al poco tiempo.
- No respondedores: ausencia de respuesta ante la administración de fluidos y sangre.

Los pacientes clasificados en los dos últimos grupos son candidatos a la activación del PTM, así como a plantear si fuera preciso su manejo quirúrgico para el control de la hemorragia.





5. Algoritmo Shock Hemorrágico







6. Protocolo de Transfusión Masiva

Se define *hemorragia masiva* a todo aquel sangrado que presenta un alto riesgo vital debido al volumen perdido y a la rapidez de instauración, precisando en su tratamiento, a pesar de otras medidas terapéuticas, una gran cantidad de hemoderivados o *transfusión masiva*. Cabe destacar que la hemorragia de origen traumático es la causa más frecuente en pediatría de activación del **protocolo de transfusión masiva** (**PTM**).

Se considera hemorragia masiva:

- Según la relación volumen perdido/tiempo:
 - o Pérdida 100% volemia en 24 horas
 - o Pérdida 50% volemia o 40 ml/kg en 3 horas
 - o Pérdidas del 10% volemia en 10 min (≥ 2-3 ml/kg/min; 150 ml/min en ≥ 50 kg)
 - Hemorragia mayor que precisa transfusión de 4 concentrados de hematíes en una hora y sigue sangrando

Para ello es importante conocer los cambios de volemia según la edad del paciente (Tabla 3) ya que, a menor edad, pérdidas sanguíneas más pequeñas pueden llevar a un shock descompensado con mayor rapidez.

Edad	Volemia circulante (ml)	
Neonato Pretérmino	100 ml/kg	
Neonato Término	90 ml/kg	
Lactantes	80 ml/kg	
Niños	70 -80 ml/kg	
Niños con sobrepeso	60-65 ml/kg	
Y obesos > 1 año		

Tabla 3. Relación de volemia circulante en relación con los distintos grupos etarios.

- Según parámetros clínicos:
 - Pérdidas de sangre evidentes con *niveles III-IV* de la Escala ATLS adaptada a niños. Se deben asumir *pérdidas >30%* cuando el paciente presenta taquipnea, acidosis metabólica en EAB, taquicardia, disminución de pulsos periféricos, hipotensión más o menos moderada, síntomas neurológicos (irritabilidad/letargia/coma), piel fría pálida-cianótica, relleno capilar >10 ", oligoanuria (diuresis <0,5 mL/kg).
 - Cualquier sangrado que produzca síntomas y signos de *shock hemorrágico*.





Una vez identificada la hemorragia masiva, se debe activar el PTM (Código rojo) por parte del *Team Leader* contactando con Banco de sangre (Buscapersonas 312626, 24/7) y transmitiendo la siguiente información:

- Datos de filiación del paciente (nombre, edad y sexo), incluyendo si es posible el Número de Historia Clínica
- Localización exacta del paciente para el envío de productos y hemoderivados
- Peso estimado del paciente para el cálculo de necesidades de hemoderivados

Se debe extraer entre las pruebas complementarias gasometría venosa, hemograma, bioquímica, coagulación y pruebas cruzadas. Además, se debe extraer otro bote adicional de citrato para los test viscoelásticos (ROTEM, se debe avisar al buscapersonas 756525, 24/7). Estas pruebas aportan información sobre qué eslabón de la cascada de coagulación requiere tratamiento específico, por lo que permite realizar un tratamiento más dirigido e individualizado de la coagulopatía.

7. Componentes de la Trasfusión Masiva

Hemoderivados

El primer pack es proporcionado por el Banco de Sangre tras la activación, siendo unidades de adultos para conseguir una mayor rapidez que realizando alícuotas pediátricas según peso. Las cantidades a infundir son las siguientes:

- Concentrado de Hematíes: Grupo 0 Rh (-) 20 ml/kg en < 45 kg o 4 concentrados en > 45 kg.
- Plasma: 20 ml/kg en < 45 kg o 1 pool (300mL aprox.) en > 45 kg.
- Plaquetas: 10 ml/kg en < 45 kg o 1 pool (200ml aprox.) en > 45 kg.

Posteriormente, se mandarán los siguientes paquetes alternando con y sin plaquetas, así sucesivamente hasta la desactivación del PTM.

Fármacos pro-hemostáticos

El "pack de prohemostáticos" se debe conservar obligatoriamente en frío y está localizado en la 2ª nevera de la UCIP (1ª planta del HI), conteniendo: 4 g de ácido tranexámico, 3 g de fibrinógeno y 3 viales de complejo protrombínico (1800 UI). No contiene Factor VII activado, debiéndose solicitar a Farmacia únicamente cuando sea necesario.

- Ácido Tranexámico: dosis inicial 15 mg/Kg IV en 10 min lo antes posible (idealmente < 3 horas del trauma). Puede continuarse en perfusión 2 mg/Kg/h durante 8 horas o hasta resolución de la hemorragia.





- **Fibrinógeno**: dosis 25-50 mg/Kg IV si Fibrinógeno <1,5 g/L o FIBTEM < 8 mm en ROTEM. Siempre tras el ácido tranexámico.
- Complejo Protrombínico: dosis 15-25 UI/Kg en bolo lento a 2 mL/min IV, indicado en niños anticoagulados (reversión de anticoagulantes anti-vitamina K) y en politransfundidos con EXTEM CT> 80seg y/o INR >1,5.
- **Factor VIIa**: su uso es excepcional, y se debe utilizar solo si se cumplen 3 condiciones: sangrado masivo a pesar de optimizar el tratamiento con hemoderivados, fármacos y cirugía de control de daños, recuento plaquetario > 50000 y pH > 7,20. Dosis: 90-120 mcgr/Kg IV.

8. Actuación en pacientes anticoagulados

En pediatría es poco frecuente el tratamiento crónico con anticoagulantes, sin embargo, debido a las implicaciones pronósticas, es fundamental contar con protocolos de actuación específicos. Sin embargo, la evidencia del manejo de pacientes anticoagulados en el trauma es de adultos, siendo mínima en población pediátrica.

En pacientes antiagregados, está indicada la administración de 15-20 ml/kg plaquetas IV si no se había indicado en relación al PTM.

En pacientes anticoagulados con anticoagulantes orales (ACOs) anti-vitamina K, si el INR es mayor o igual a 1,5 está indicada la administración de complejo protrombínico 15-30 UI/kg IV en dosis única y vitamina K 1mg/kg (máximo 10 mg) IV.

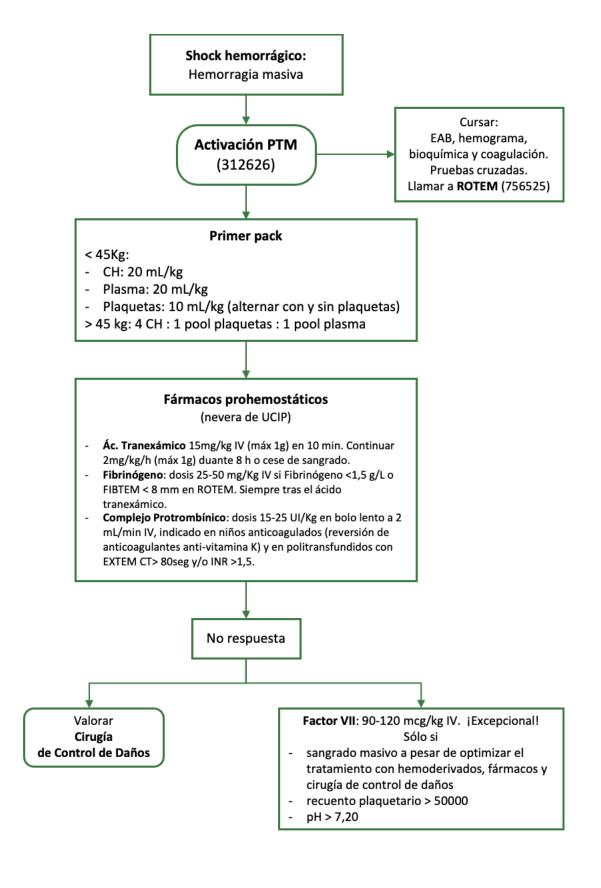
Respecto a los nuevos anticoagulantes:

- Dabigatrán: en caso de hemorragia grave o necesidad de cirugía con TTPa > x1,2 veces el valor normal, se puede revertir con Idarizumab 5g en dos perfusiones de 2,5 g a pasar en 5- 10 minutos o en bolo.
- Rivaroxabán, Apixaban o Edoxaban: complejo protrombínico a 30-50 UI/kg y si no hay respuesta, Factor VII activado a 90mg/kg IV.





9. Algoritmo PTM







10. Bibliografía

- Benítez Gómez I, Pérez de Soto C, Mingot Castellano E. Anemia aguda posthemorrágica. Protocolo de Transfusión Masiva. In: Hurtado Mingo A, Carmona Ponce J, Sánchez Álvarez M, Nuñez Jaldón A, ed. by. Manual clínico de Urgencias de Pediatría Hospital Universitario Virgen del Rocío. 1st ed. Sevilla; 2022.
- Epstein D, Ben Lulu H, Raz A, Bahouth H. Admission hypocalcemia in pediatric major trauma patients—An uncommon phenomenon associated with an increased need for urgent blood transfusion. Transfusion. 2022;62(7):1341-1346.
- Perkins GD, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation; 2021.
- Wray J, Bridwell R, Schauer S, Shackelford S, Bebarta V, Wright F et al. The diamond of death: Hypocalcemia in trauma and resuscitation. The American Journal of Emergency Medicine. 2021; 41:104-109.
- Ditzel R, Anderson J, Eisenhart W, Rankin C, DeFeo D, Oak S et al. A review of transfusionand trauma-induced hypocalcemia: Is it time to change the lethal triad to the lethal diamond? Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2019;88(3):434-439.
- Guerrero López, F et al. Atención al Trauma Grave. 2ª ed. Sevilla: Consejería de Salud y Familias; 2020.
- Ballestero Díez Y. Manejo del paciente politraumatizado. In: Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), ed. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias de Pediatría. 3rd ed. 2019.
- CRASH-3 trial collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. Lancet. 2019 Nov 9;394(10210):1713-1723.
- Durán Muñoz-Cruzado V, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo J. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. 1st ed. Sevilla; 2018.
- Campbell J, Alson R. International Trauma Life Support for Emergency Care Providers. 8th ed. Harlow: Pearson; 2018.
- Alexander RH, Proctor HJ: "Pediatric trauma". En 'ATLS Trauma Life Support Student Manual' 10th Edition. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago. 2018; Cap 10, pp 186 214.
- CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, El-Sayed H, Gogichaishvili T, Gupta S, Herrera J, Hunt B, Iribhogbe P, Izurieta M, Khamis H, Komolafe E, Marrero MA, Mejía-Mantilla J, Miranda J, Morales C, Olaomi O, Olldashi F, Perel P, Peto R, Ramana PV, Ravi RR, Yutthakasemsunt S. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. Lancet. 2010 Jul 3;376(9734):23-32.



