

TRAUMA EN PEDIATRIA

Dra María Haydeé Osses C.
Anestesióloga Pediátrica
Centro de Simulación Médica
Servicio de Salud Reloncaví

Introducción

El trauma es una importante causa de morbimortalidad en la población pediátrica. En Chile es la tercera causa de muerte entre los 0 y 19 años después de las patologías perinatales y las malformaciones congénitas.

Representando el año 2014 el 20.5% de las muertes registradas, con una tasa de mortalidad de 12.5/100.000 habitantes.(1)

El paciente pediátrico que presenta un trauma, puede tener lesiones que afectan dos o más órganos, poli-traumatismo, o bien es aquel que presenta al menos una lesión que pone en peligro su vida.

Un porcentaje importante de las muertes precoces y tardías, como sus secuelas, podrían prevenirse con una óptima y oportuna reanimación, lo que se denomina

Reanimación con Control de Daños (RCD).

El principio se basa en el manejo de la tríada letal (coagulopatía, acidosis e hipotermia) asociado a una cirugía con control de daños, y se aplica en el trauma pediátrico grave.

La principal causa de muerte por trauma en pediatría es el traumatismo encéfalo craneano (TEC) aislado o asociado, cuya frecuencia es mayor en lactantes.

En segundo lugar está el trauma torácico, generalmente asociado a otras lesiones Y en tercer lugar el trauma abdominal siendo el 90% de ellos cerrado, y un 85% es de manejo médico exclusivo.

Es importante destacar que la presencia de lesiones sin un mecanismo congruente, debe suponer fuertemente el diagnóstico de trauma no accidental especialmente en niños menores de un año.



La mortalidad por trauma tiene 3 alzas:

- 1) Muerte inmediata debido a lesiones incompatibles con la vida.
- 2) Muerte precoz que en un 25-35% podría ser evitable con una asistencia inicial óptima y oportuna.
- 3) Muerte tardía que generalmente son consecuencia de un inadecuado manejo inicial Fig 1

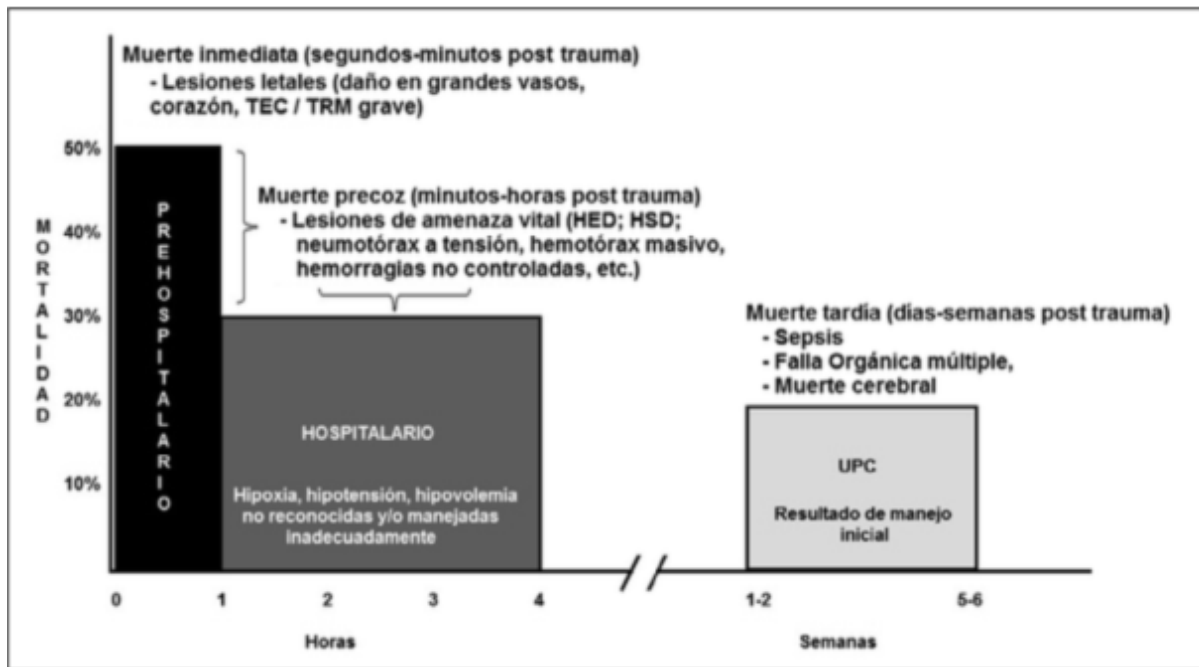


Fig 1

Es importante saber que un 32% de los pacientes que sobreviven a un trauma grave quedarán con algún grado de secuela, cuya magnitud dependerá del manejo instaurado.

Los mecanismos y las características del paciente pediátrico frente a un traumatismo de elevada energía, nos deben hacer sospechar que todos los órganos pueden estar lesionados, hasta que se demuestre lo contrario. Por eso la primera evaluación será con el triángulo de evaluación pediátrica (TEP) inestable.

La atención del paciente politraumatizado pediátrico debe ser continua, coordinada, sistemática y con re-evaluación constante.

Se debe realizar un reconocimiento primario (Valoración del TEP y la evaluación ABCDE) junto con una resucitación inicial. Para ello se realizará una exploración rápida y ordenada en 5-10 min con el objeto de identificar y tratar lesiones de riesgo inminente de muerte. Luego se realizará un reconocimiento secundario y se tomarán exámenes y comenzará el tratamiento.

Etiopatogenia

Las causas más habituales son : Accidentes de tránsito, ahogamiento, lesiones Intencionales, incendios y caídas. En la tabla 1 se observan los mecanismos comunes de lesión y las lesiones probables asociadas.(2)

TABLA 1. Mecanismos comunes de lesión y patrones asociados^{1,3}

Mecanismo de lesión	Lesiones más comunes
Peatón atropellado	<ul style="list-style-type: none">• Baja velocidad: fracturas de las extremidades inferiores• Alta velocidad: trauma múltiple, lesiones de cabeza y cuello, fracturas de extremidades inferiores
Ocupante de automóvil	<ul style="list-style-type: none">• Sin sistema de sujeción: traumatismo múltiple, lesiones de cabeza y cuello, cuero cabelludo y laceraciones faciales• Con sistema de sujeción: lesiones en el pecho y el abdomen, fracturas de la parte inferior de la columna vertebral
Caída desde altura	<ul style="list-style-type: none">• Baja: fracturas de extremidades superiores• Media: lesiones de cabeza y cuello, fracturas de extremidades superiores e inferiores• Alta: múltiples traumatismos, lesiones de cabeza y cuello, fracturas de extremidades superiores e inferiores
Caída de bicicleta	<ul style="list-style-type: none">• Sin casco: lesiones de cabeza y cuello, laceraciones del cuero cabelludo y faciales, fracturas de extremidades superiores• Con casco: fracturas de extremidades superiores• Golpe contra manillar: lesiones abdominales internas

Aunque las lesiones pueden ser muy diversas, es importante prestar especial atención a las lesiones de riesgo inminente de muerte, antes de continuar la evaluación y prevenir las lesiones secundarias, entre estas tenemos:

- 1) Neumotórax a tensión:** Diagnóstico clínico, sospechar en caso de distress, desviación de la tráquea, ingurgitación de venas yugulares, hiperdistensión, hipertimpanismo, ausencia de ruidos respiratorios en hemitórax afectado.
- 2) Neumotórax abierto o aspirativo:** Producido por herida penetrante en tórax que llega a cavidad pleural, diagnóstico clínico al ver la herida penetrante y traumatopnea (ruido soplante por el paso del aire a través de la herida en cada respiración).
- 3) Hemotórax masivo:** Presencia de sangre (al menos 25 % de la volemia) en la cavidad pleural por lesión de grandes vasos, ruptura cardíaca o estallido pulmonar. Clínica similar al neumotórax con matidez a la percusión y shock hipovolémico asociado.
- 4) Contusión pulmonar bilateral:** dificultad respiratoria progresiva, hemoptisis, dolor pleurítico, hipofonesis, crepitación y matidez a la percusión.
- 5) Tórax inestable voleo costal:** Sospechar ante fracturas costales múltiples, fractura esternal, produce un movimiento paradójal del aérea pulmonar subyacente, colapsándose en la inspiración.

6) Taponamiento cardíaco: Poco frecuente, sospechar en herida penetrante anterior o región lateral izquierda de tórax.

La clínica típica es la **Triada de Beck** (*ingurgitación yugular, ruidos cardíacos amortiguados e hipotensión*)

Signo de Kussmaul = aumento de la presión venosa durante la inspiración

Pulso paradojal = descenso de la presión arterial durante la inspiración, disminución del voltaje del electrocardiograma o actividad eléctrica sin pulso (AESP)

7) Hipertensión endocraneana crítica: Sospechar ante **Triada de Cushing** (hipertensión arterial, bradicardia, alteraciones del patrón respiratorio) y ó alteraciones pupilares.

Fisiopatología del Trauma

La energía asociada al trauma produce el primer golpe al organismo el que determina un daño tisular local y la activación de una respuesta inflamatoria cuya magnitud dependerá de la gravedad del traumatismo y de la calidad de la reanimación.

Esta reacción inicial se puede agravar por segundos golpes como: acidosis, coagulopatía, hipotermia, daño isquemia- reperfusión hipoxia, hipotensión, hemorragias masivas, cirugías precoces, factores prevenibles mediante una reanimación óptima y precoz.

Posterior al daño tisular inicial se producirá aumento local y sistémico de citoquinas pro inflamatorias activando el reclutamiento de leucocitos polimorfonucleares, con liberación de proteasas y radicales libres. También se activarán factores que aumentan producción de granulocitos y macrófagos favoreciendo la acumulación de polimorfonucleares en el tejido dañado.

Producto del daño celular mecánico e hipóxico, aumentará el Calcio intracelular activándose las fosfolipasas A2 y C, éstas producirán un aumento del ácido araquidónico desde la membrana fosfolipídica, mediante la acción de la ciclo-oxigenasa y la 5 -lipooxigenasa producirán prostaglandina E2, leucotrieno B4 y tromboxano A2 todas sustancias que reclutarán más células inflamatorias alterando la permeabilidad y motilidad vascular y la agregación plaquetaria. Adicionalmente las citoquinas proinflamatorias activarán la vía del complemento, del sistema kinina-kalikreína y también la vía de coagulación /anticoagulación, apareciendo el factor tisular en las células endoteliales dañadas, activando factor VII, sistema fibrinolítico y la proteína C. **(1)** Fig 2

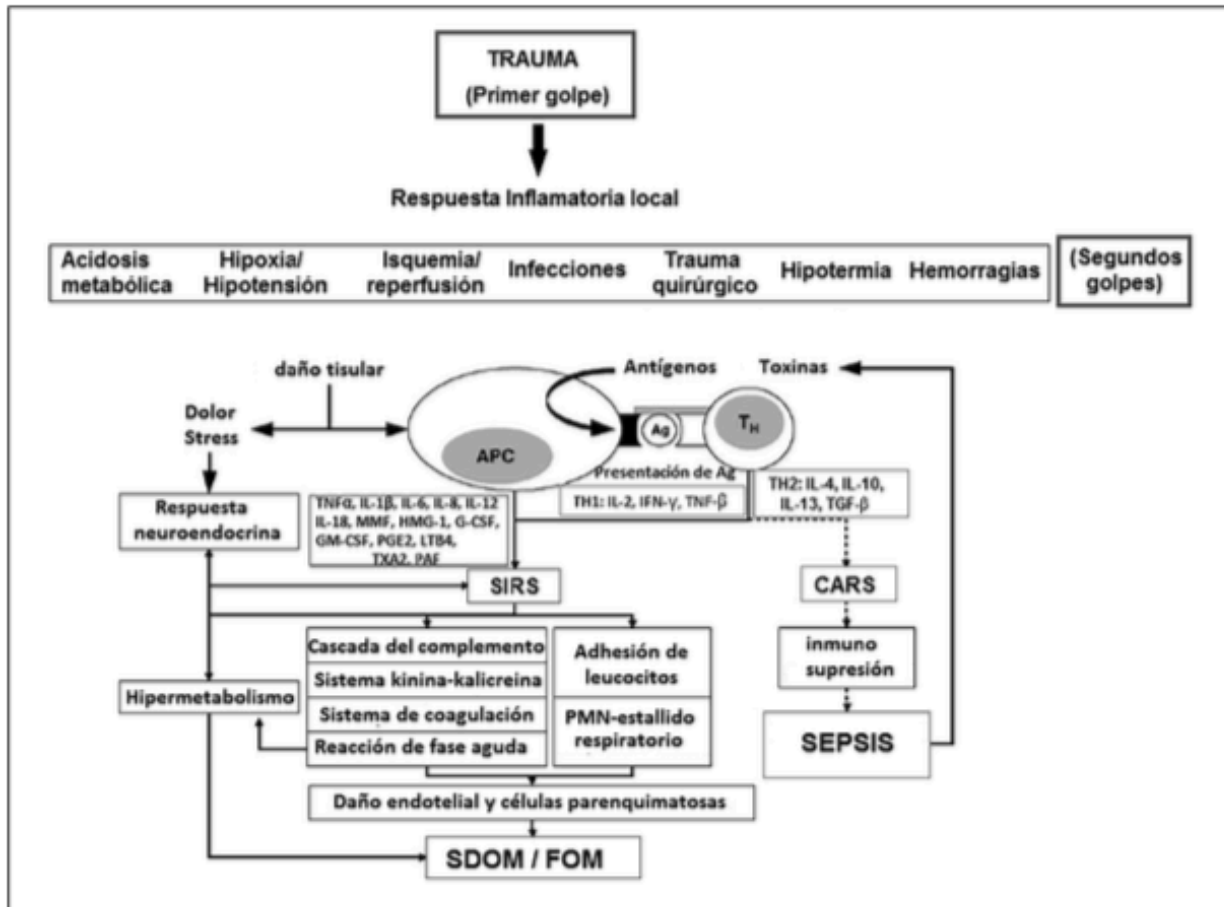


Fig 2

De acuerdo al grado de respuesta inflamatoria, se producirán mediadores antiinflamatorios para contrarrestar la inflamación, si esto no se produce y predomina la inflamación, se producirá una disfunción orgánica múltiple y muerte, pero por otro lado si predomina el estado antiinflamatorio, se producirá una inmunosupresión con alta susceptibilidad a infecciones y sus complicaciones.

La respuesta ideal de defensa del paciente, es alcanzar un equilibrio inflamación/antiinflamación para ayudar a los mecanismos reparativos, limitar la entrada de microorganismos (evitar las infecciones) y no caer en la otra parte de la balanza produciendo inmunosupresión que produce daño secundario al tejido y favorece las infecciones.

El equilibrio se produce cuando hay una adecuada reanimación inicial y evitar la aparición de segundos golpes

La triada letal= Acidosis metabólica, Hipotermia y Coagulopatía

Son considerados severos segundos golpes en la evolución del Trauma. Esto generará un círculo vicioso que impedirá el control de la hemorragia que puede ser fatal, ya sea al inicio (exsanguinación) o tardíamente (por disfunción de múltiples órganos).

La acidosis metabólica se produce por una hipoperfusión de los tejidos, debido a un aumento de la capilaridad vascular, esto a su vez disminuye la entrega de oxígeno a los tejidos, aumentando el metabolismo anaeróbico con producción de lactato y acidosis secundaria.

La hipotermia es producida por la administración de líquidos/hemoderivados fríos y también por la exposición corporal, siendo esto más gravitante en los niños quienes pierden más calor que los adultos. Además el metabolismo anaeróbico producido por la hipoperfusión tisular limita la producción endógena de calor, exacerbando la hipotermia inicial.

La coagulopatía, es la complicación más frecuente durante la fase de reanimación, y es producida por el mismo trauma (coagulopatía inducida por trauma), si persiste determinará el desarrollo de shock hemorrágico descontrolado, que es la principal causa de muerte potencialmente prevenible post trauma grave.

La coagulopatía inducida por trauma se caracteriza por alteración del sistema de coagulación/anticoagulación y fibrinólisis, estableciéndose un estado hipocoagulante, desencadenado por daño tisular traumático y el shock, y perpetuarse de manera iatrogénica por hemodilución de los factores de coagulación, hipotermia y acidosis metabólica.

La incidencia de coagulopatía inducida por trauma se reporta entre el 27- 77 % de los pacientes pediátricos post trauma y se asocia a: gravedad de las lesiones, a la existencia de un TEC grave y a un mayor riesgo de morbimortalidad siendo un marcador de gravedad.

La coagulopatía aguda post trauma y shock es multifactorial, pero su principal gatillante es el daño endotelial producido directamente por un trauma de alta energía (varios sitios de lesión) que activará localmente el sistema de coagulación.

Posteriormente la hipoperfusión secundaria al sangrado masivo y al shock , enlentecerá la salida de la trombina aumentando su unión a la trombomodulina en el endotelio adyacente, lo que activará la proteína C, produciéndose anticoagulación y fibrinólisis.

Condiciones como : acidosis, hipotermia, hipoxia, hemodilución por fluidos, consumo de factores de la coagulación y altos niveles de catecolaminas endógenas, perpetuarán esta respuesta, si éstas condiciones no se revierten de forma oportuna. Fig 3

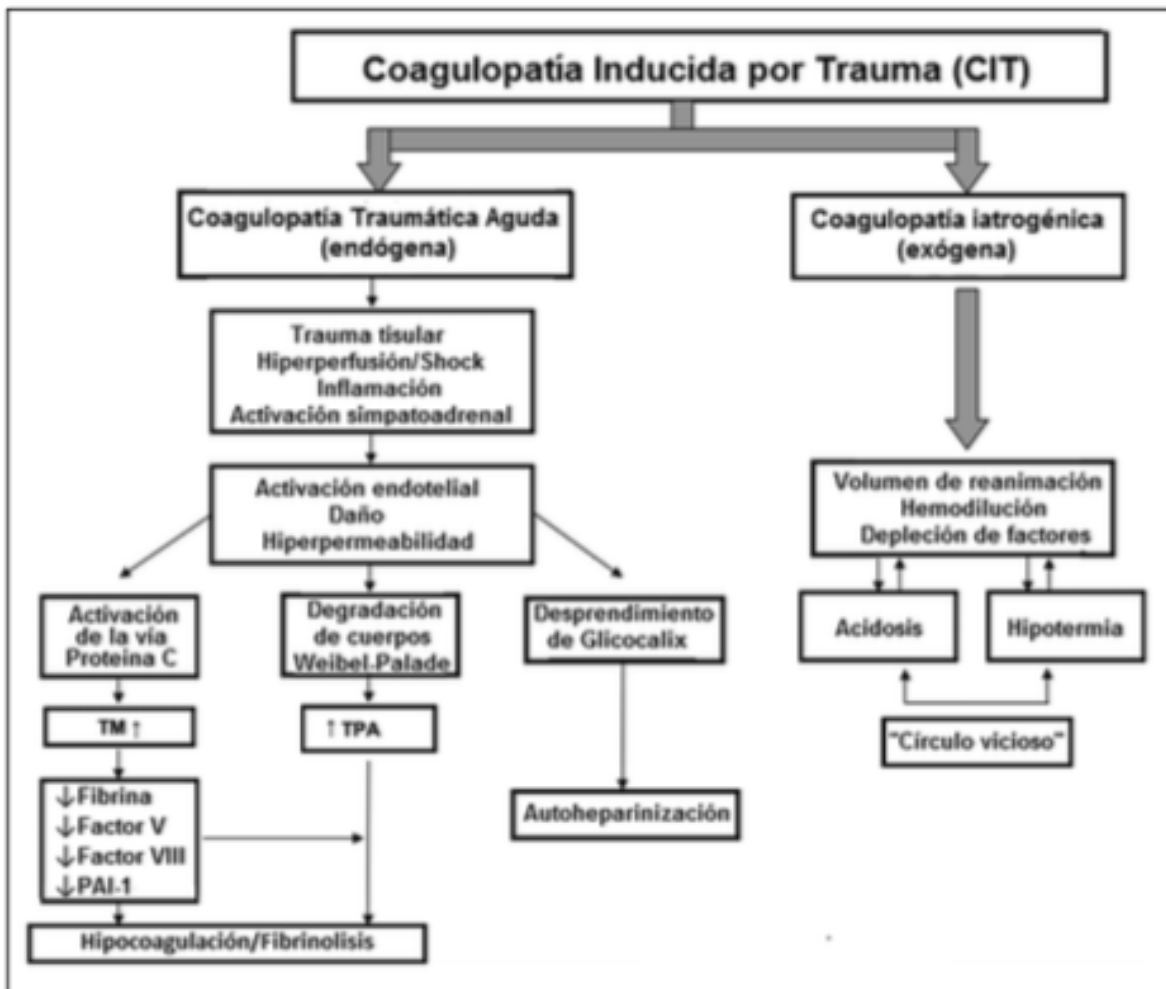


Fig 3

Diagnóstico

Ante cualquier traumatismo de elevada energía, todos los órganos pueden lesionarse hasta que se demuestre lo contrario.

Inicialmente manejaremos a estos pacientes con triángulo de evaluación pediátrica inestable (TEP) y aplicaremos rápidamente el A-B-C-D-E .

Se debe comenzar con: Oxigenoterapia, Monitorización, Accesos venosos permeables y solicitar ayuda.

Monitorización debe incluir : ECG, Presión arterial, Frecuencia cardíaca, Frecuencia respiratoria, Saturación de oxígeno, Capnografía, Temperatura Diuresis, Estado mental.

Valoración del triángulo de evaluación pediátrica TEP

A la llegada a Urgencias, todo paciente debe ser valorado inicialmente mediante el Triángulo de Evaluación Pediátrica, ésta valoración la puede hacer tanto el personal de enfermería, como el personal médico.

El Triángulo de Evaluación Pediátrico es una evaluación rápida, en unos segundos (máximo un minuto), del estado fisiológico del niño sin ser necesaria la exploración física ni la toma de parámetros.

Se realiza sin tocar al paciente se desviste un poco con ayuda de los padres y en ocasiones en los brazos de ellos.

Se compone de tres lados: Apariencia, Trabajo respiratorio y Circulación cutánea.(3)



Apariencia

Es el lado más importante, y da una idea de la perfusión y oxigenación cerebral, su alteración puede indicar una disfunción sistema nervioso central, puede producirse por una patología cerebral primaria, o por causas sistémicas como alteraciones metabólicas (hipoglucemia) o tóxicas.

Tono : Hipotónico , no se mueve, hipoactivo.
Reactividad: Responde poco o nada a los estímulos externos, no juega no interacciona.
Consuelo: Irritabilidad o llanto inconsolable.
Mirada: Mirada perdida, fija
Lenguaje/Llanto: Débil, apagados ausente

Respiratorio

Dá una idea de la ventilación y la oxigenación, pueden haber alteraciones en el sonido de la respiración y en el patrón respiratorio.

Ruidos patológicos:

Gruñido, ronquido, estridor, disfonía =obstrucción vía aérea alta

Sibilancias = Obstrucción bronquial o traqueal

Quejido espiratorio puede ser un signo de patología alveolar, ya que el cierre de la glotis que produce el quejido y el aumento de la presión

Tele espiratoria puede ayudar a mantener abiertos los alvéolos.

Signos visuales:

Tiraje a cualquier nivel , indica uso de la musculatura accesorio, puede ser intercostal, subcostal, supraesternal.

Taquipnea

Aleteo nasal

Postura anormal: olfateo, en trípode, o rechaza el decúbito

Cabeceo : aparece con más frecuencia en los lactantes.

Circulatorio

Mirando la piel podemos hacernos una idea de la perfusión y del gasto cardíaco, ya que la piel será de los primeros órganos afectados en caso de alteración cardiovascular.

Palidez: Signo de mala perfusión o anemia

Cianosis: Signo tardío en el shock, también puede aparecer cuando hay alteración respiratoria.

Piel moteada/parcheada :No debemos confundirla con la piel marmorata fisiológica que aparece en lactantes frente al frío.

El objetivo es decidir sin demora si el paciente necesita tratamientos urgentes para mejorar su estado fisiológico, independiente del diagnóstico. Si el paciente tiene los tres lados normales se considera estable, con uno de los lados alterado se considera inestable. Todo paciente inestable requiere una evaluación sistemática y actuaciones inmediatas :

- a) Oxigenoterapia a alta concentración: mascarilla reservorio, o naricera alto flujo
- b) Instalación de vía venosa periférica
- c) Monitorización de signos vitales, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria saturación de oxígeno, presión arterial, glicemia capilar,

Evaluación primaria

A) Vía Aérea , Columna Cervical y Estado de consciencia

Siendo la obstrucción de vía aérea la principal causa de muerte evitable. Fig 4



Fig 4

B) Evaluación Respiratoria

Inspección de la mecánica respiratoria, simetría de excursión torácica profundidad y regularidad de las respiraciones, uso de la musculatura Accesorias, cianosis, inspección del tórax, hematomas, contusiones, heridas penetrantes, posición de la tráquea, ingurgitación yugular.

A la percusión puede haber ***timpanismo (Neumotórax) y/o matidez (Hemotórax)***

Palpación desniveles, presencia de fracturas costales, crepitación presencia de enfisema subcutáneo, choque de punta cardíaca tórax volante.

Auscultación murmullo vesicular, sonidos cardíacos, sonidos intestinales

C) Evaluación Hemodinámica

Examinar pulsos centrales y periféricos, evaluar frecuencia cardíaca Observar perfusión de la piel : color, temperatura, llene capilar, medir la presión arterial.

Los signos precoces del Shock compensado son la taquicardia y el llene capilar enlentecido > 2 segundos.

La hipotensión, alteración del sistema nervioso central y oliguria son signo tardíos= Shock descompensado

D) Evaluación Neurológica

Nivel de consciencia AVDN = **A**lerta, responde a órdenes **V**erbales

Responde al **D**olor, Inconsciente o **N**o responde

Escala de Coma de Glasgow: evalúa el estado neurológico mediante la apertura ocular , respuesta verbal y respuesta motora

Pupilas observar tamaño, reactividad y simetría.

Medir glicemia capilar si el estado de consciencia está alterado

E) Exposición

Visualización rápida del paciente buscando grandes lesiones

Prevenir la hipotermia

Evaluación Secundaria

Anamnesis debe realizarse durante la evaluación secundaria

Las siglas SAMPLE permite recordar las claves

Signos y síntomas

Alergias

Medicación habitual

Patología (antecedentes personales)

Líquidos ingeridos, hora de la última ingesta

Entorno ,información sobre mecanismo, tiempo transcurrido, otras víctimas, cambios en el estado del niño

Son factores de riesgo: Herido en accidente de tráfico a gran velocidad fallecidos en el lugar del accidente, caída de altura de más de 2 pisos o de una altura que dobla o triplica la altura del niño, atropello por vehículo a motor, fractura de primera costilla, o huesos largos proximales, heridas penetrantes (en cabeza, pecho , abdomen), amputaciones.

Exploración minuciosa, exhaustiva, detallada y ordenada de la cabeza a los pies y de delante hacia atrás.(2) Tabla 2

Zona	Inspección, palpación, percusión, auscultación
Cabeza y cara	<ul style="list-style-type: none">• Hematomas, heridas, crepitaciones, fracturas• Examen de orificios y cavidades (faringe, otoscopia, rinoscopia), examen ocular, mandíbulas• Signos de fractura de base de cráneo• MEN: pupilas, ECG, función motora de los miembros
Cuello	<ul style="list-style-type: none">• Vasos cervicales, tráquea, laringe, columna cervical, enfisema, pulsos
Tórax	<ul style="list-style-type: none">• Inspección (movimientos respiratorios), palpación-percusión y auscultación. Búsqueda de signos de RIM, fracturas, deformidades...
Abdomen	<ul style="list-style-type: none">• Inspección (hematomas, heridas), percusión-palpación (defensa abdominal, masas, dolor) y auscultación
Pelvis	<ul style="list-style-type: none">• Ver (hematomas, deformidades), palpar (crepitación), comprobar estabilidad de la pelvis y pulsos femorales
Periné/recto	<ul style="list-style-type: none">• Hematomas, sangre en meato urinario, tacto rectal (tono esfínter, rectorragia, desplazamiento próstata), examen testicular, examen vaginal (hemorragias, lesiones)
Espalda	<ul style="list-style-type: none">• Deformidad ósea, heridas penetrantes, hematomas, palpar apófisis espinosas, puño-percusión renal
Miembros	<ul style="list-style-type: none">• Heridas, dolor, deformidad, crepitación, hematomas• Valorar pulsos periféricos y sensibilidad, signos de isquemia, síndrome compartimental
SNC	<ul style="list-style-type: none">• Examen neurológico: ECG, pupilas, pares craneales, sensibilidad, movilidad espontánea, reflejos, signos de lesión medular
<i>MEN: Mini Examen Neurológico. ECG:escala de coma de Glasgow. RIM: riesgo inminente de muerte. SNC: sistema nervioso central.</i>	

Tabla 2

Categorización y Triage

Se utiliza el Índice de Trauma Pediátrico (ITP) Tabla 3

Puntuación	+2	+1	-1
Peso	> 20 kg	10-20 kg	< 10 kg
Vía aérea	Normal	Intervención elemental	Intervención avanzada ^b
TAS (mmHg) ^a O pulsos	> 90 en niño mayor o pulsos centrales y periféricos presentes	50-90 en niño mayor o pulsos centrales presentes y periféricos ausentes	< 50 en niño mayor o pulsos centrales y periféricos ausentes
SNC ^c	Consciente	Obnubilado	Coma
Heridas ^d	No	Menores ^e	Mayor o penetrante ^f
Fractura ^g	No	Única y cerrada	Múltiple o abierta

^aSe registra el peor valor durante toda la actuación. ^bCualquiera que sea la indicación. ^cPeor valor en la etapa D de la resucitación o después, o valor antes de sedación farmacológica. Se asigna +1 en caso de pérdida de consciencia inmediata y transitoria. ^dLas quemaduras superficiales no se consideran. El componente de herida de las fracturas abiertas no computa en este apartado. ^eIncluye las quemaduras dérmicas de extensión < 10% y las de espesor total < 5%, las erosiones superficiales y las heridas de cuero cabelludo no complicadas. ^fIncluye las heridas que atraviesan aponeurosis y/o afectan a vasos y/o nervios. Incluye las quemaduras dérmicas de extensión > 10% y las de espesor total > 5% y las heridas de cuero cabelludo complicadas ^gHuesos largos de extremidades. TAS: tensión arterial sistólica. SNC: sistema nervioso central.

Tabla 3 . Se trata de una calificación que valora ítems funcionales y anatómicos. Se calcula con los hallazgos encontrados la primera vez que se vé al paciente (a nivel prehospitalario si es posible), tiene un rango de puntuación de 12 a -6 y orienta sobre la gravedad del paciente y la necesidad de traslado a un centro específico de trauma (a menor puntuación mayor gravedad, considerándose grave ITP < 8)

Pruebas complementarias

Nos permite establecer un valor basal para ver la evolución del paciente:

- Pruebas cruzadas y reserva de sangre
- Hemograma, pruebas de coagulación, hematocrito < 30 = lesión
- Glicemia, gases en sangre venosa, ácido láctico, iones, función renal, amilasa, lipasa , albúmina, enzimas musculares y cardíacos (cuando lo amerite)
- Función hepática (SGOT= AST) Aspartato Amino transferasa > 200 y (ALT= Alanina amino transferasa > 125 sugieren probabilidad de lesión intraabdominal
- Análisis de orina la macrohematuria o sedimento con más de 50 hematíes por campo, sugiere lesión renal o del tracto urinario

f) Imagenología:

Rx cervical lateral , puede haber lesión medular cervical teniendo una radiografía normal

Rx de tórax anteroposterior

Rx pelvis anteroposterior sólo en pacientes involucrados en traumatismo de alta energía que están hemodinámicamente inestables, dolor de cadera inestabilidad pélvica, o signos de fractura y sangrado de la zona.

TAC Abdominal con contraste, de primera elección en paciente con hemodinamia estable, para detectar lesiones intraabdominales. Está indicado si el paciente presenta defensa abdominal, lesión en cinturón, o mecanismo que sugiera una lesión interna, o cuando no es posible evaluar el abdomen adecuadamente.

Eco FAST

Su objetivo es detectar en el paciente inestable: hemopericardio o líquido libre abdominal. Su uso en Pediatría es limitado y es operador dependiente nos tenemos que entrenar para buscar dirigidamente lo que sospechamos.

Tratamiento

Al hablar de trauma no podemos olvidar la importancia que tiene un adecuado manejo pre- hospitalario con la aplicación de la secuencia de PAS= Prevenir Avisar y Socorrer por los primeros testigos ,para evitar que la situación se torne más grave, para eso hay que activar los sistemas de emergencia, la aplicación de primeros auxilios básicos y la importancia del personal del SAMU= Servicio de Atención Médica de Urgencias, que son los que llegan al escenario del accidente y tienen que manipular, trasladar y entregar el manejo inicial a los pacientes, porque de eso dependerá la evolución que tenga ese paciente si sobrevivió al accidente.

La atención debe ser continua, coordinada, sistemática, con re-evaluación constante y se basa en dos principios:

1) Evaluación y tratamiento simultáneo

Cualquier lesión RIM= Riesgo Inminente de Muerte, debe tratarse antes de continuar la evaluación.

2) Re evaluación periódica

Ante deterioro clínico hay que volver a la evaluación primaria, para identificar la causa y tratarla

Protocolo de atención del paciente politraumatizado según Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Urgencias Pediátricas de la Sociedad Española de Urgencias Pediátricas **(2)** Fig 5

POLITRAUMATISMO

MINUTO 0

APROXIMACIÓN INICIAL/BOX ESTABILIZACIÓN

IDENTIFICAR

MANEJO

Manejar como inestable

Control cervical: inmovilización manual
Oxigenoterapia: mascarilla reservorio
Monitorización: TC, FC, FR, SatO₂, ETCO₂
Canalización 2 vías periféricas (analítica/pruebas cruzadas)

A

Identificar:

1. Obstrucción
2. Vía aérea difícil/trauma vía aérea

1. Apertura vía aérea ± Aspiración secreciones ± Cánula orofaríngea
2. Vía aérea quirúrgica

B

Identificar:

1. Ausencia de respiración/imposibilidad de oxigenación-ventilación
2. Neumotórax a tensión
3. Neumotórax abierto
4. Neumotórax masivo
5. Volet costal

1. Ventilación bolsa mascarilla ± IOT
2. Toracocentesis
3. Apósito lubricado fijado por tres lados
4. Tubo de drenaje pleural
5. Ventilación bolsa mascarilla

C

Identificar:

1. Ausencia de pulso
2. Hemorragia externa
3. Signos de shock
4. Taponamiento cardiaco
5. Fractura de pelvis

1. RCP
2. Control/compresión/tomiquete
3. Fluidoterapia
4. Pericardiocentesis
5. Inmovilizar pelvis

D

Identificar:

1. ECG/Respuesta pupilar
2. Hipertensión intracraneal

1. IOT si ECG < 9 o descenso rápido ECG o signos de hemición
2. Elevar cabecero/hiperventilación moderada/agentes osmóticos/neurocirugía

E

Identificar hipotermia

1. Retirar ropa/calentamiento

MINUTO 5

1. Examen secundario:
 - Exploración detallada de cabeza a pies
 - Historia clínica
2. Reevaluación tras intervención
3. Constantes cada 5 minutos

Petición de pruebas complementarias, radiografías básicas: Rx lat columna cervical, tórax y pelvis
 Colocar SNG-SOG/fijación TET/drenaje pleural o pericárdico definitivo/sondaje uretral/tabla espinal
 Tratamiento deformidades, dolor y convulsiones

MINUTO 10 y sucesivos

1. Reevaluación tras intervención (A B C D E) y constantes cada 5 minutos
2. Ampliar pruebas complementarias
3. Valorar destino

1. Si es preciso actuar ante lo detectado
2. Si precisa eco FAST, TC craneal/otras localizaciones, Rx, etc.
3. Ingreso en UCIP/planta/alta

ETCO₂: CO₂ espirada; ECG: escala de coma de Glasgow; FC: frecuencia cardiaca; FR: frecuencia respiratoria;
 IOT: intubación orotraqueal; RCP: reanimación cardiopulmonar; Sat O₂: saturación de oxígeno; SNG: sonda nasogástrica;
 SOG: sonda orogástrica; TA: tensión arterial; TET: tubo endotraqueal; UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

Evaluación Primaria ABCDE

A) Alerta cervical

Estabilización cervical inmediata manteniendo cabeza , cuello y tronco alineados e inmovilizados en posición neutra.

La inmovilización cervical de un niño en esta fase es bimanual y existen dos maniobras una lateral y cefálica.(2)

En la **inmovilización lateral** se coloca la mano por debajo del cuello con pulgar e índice apoyados en el occipucio con el resto de la palma en la parte posterior del cuello y el antebrazo descansando sobre la superficie donde se encuentra el accidentado. La otra mano se coloca por encima del cuello con el pulgar e índice sobre los ángulos mandibulares, para llevar la mandíbula hacia adelante. Fig 6

En la **inmovilización cefálica** operador se coloca a la cabeza del paciente con una mano a cada lado del cuello, situando los pulgares en la zona de la mandíbula del paciente elevándola y desplazándola hacia adelante con el resto de los dedos en el occipucio . Fig 7



Fig 6 Inmovilización cervical lateral



Fig 7 Inmovilización cervical cefálica

Collarines cervicales en niños no se recomiendan, pero si la inmovilización manual o la sedación para que el niño no mueva su cabeza.

A) Alerta de vía aérea

Es necesario mantener la cabeza alineada en posición de olfateo con una correcta apertura de vía aérea, espontánea o manual, evitando cualquier movimiento de la columna cervical, mediante tracción mandibular. Si la vía aérea está obstruida por sangre o secreciones, se aconseja utilizar una sonda de aspiración rígida (Yankauer). Si hay cuerpos extraños se puede utilizar una pinza de Magill. Una vez desobstruída colocar una cánula orofaríngea, y si está indicado realizar una intubación orotraqueal.

Indicaciones de intubación orotraqueal inmediata:

- a) Paro cardio-respiratorio
- b) Vía aérea no sostenible espontáneamente
- c) Vía aérea obstruída y dificultad respiratoria severa
- d) Insuficiencia respiratoria grave (excepto neumotórax a tensión ó hemotórax masivo.
- e) Shock grave que no responde a volumen
- f) Escala de coma de Glasgow < 8
- g) Actividad convulsiva persistente

B) Respiración: valoración y Optimización de ventilación y oxigenación

Administrar oxígeno siempre , hasta confirmar que lo necesita

Iniciar ventilación bolsa- mascarilla si la ventilación no es eficaz

Descartar las lesiones de riesgo inminente de muerte (RIM) como:

- a) *Neumotórax a tensión* : toracocentesis inmediata 2º espacio intercostal línea media clavicular, ó 4º 5º espacio intercostal línea axilar anterior con angio catéter 14-16 G conectado a sello de agua o a una válvula unidireccional de Heimlich Fig 8

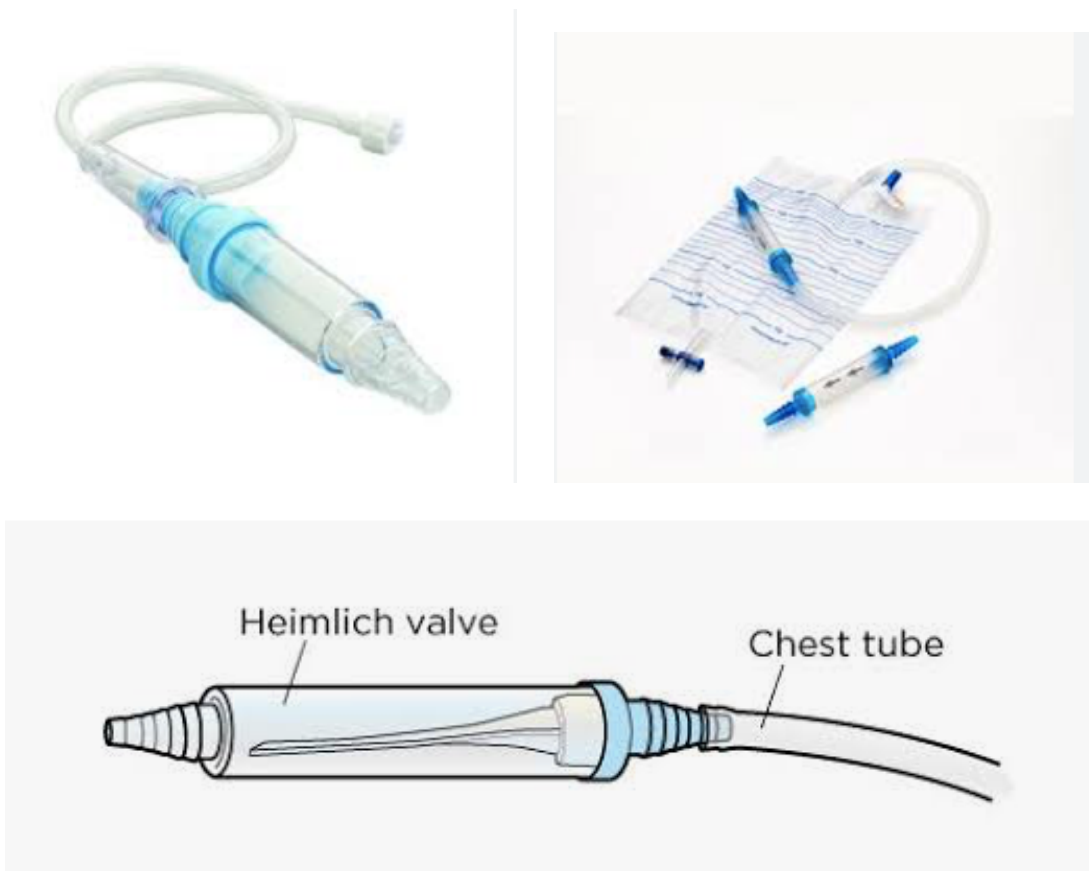


Fig 8

- b) *Neumotórax abierto*: ocluir la herida con un apósito impermeable lubricado con vaselina, fijarlo por 3 de sus 4 bordes para que actúe a modo de válvula. Posteriormente tratar el neumotórax simple residual Fig 9

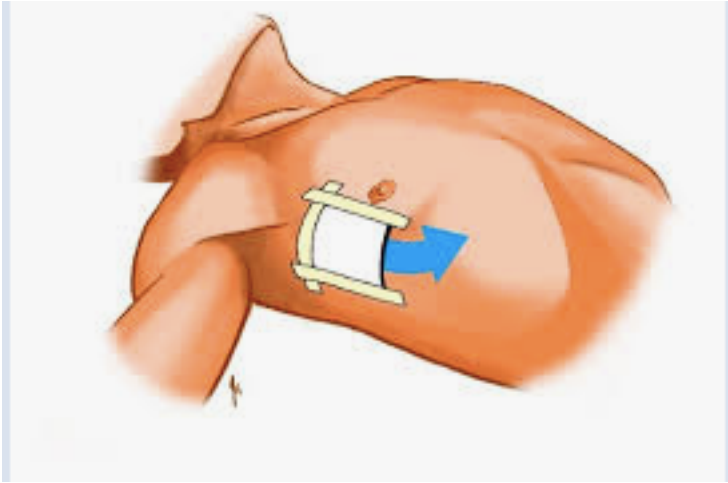


Fig 9

- c) *Hemotórax masivo*: colocar un drenaje pleural en 5º espacio intercostal línea axilar media y tratar el shock asociado. Fig 10

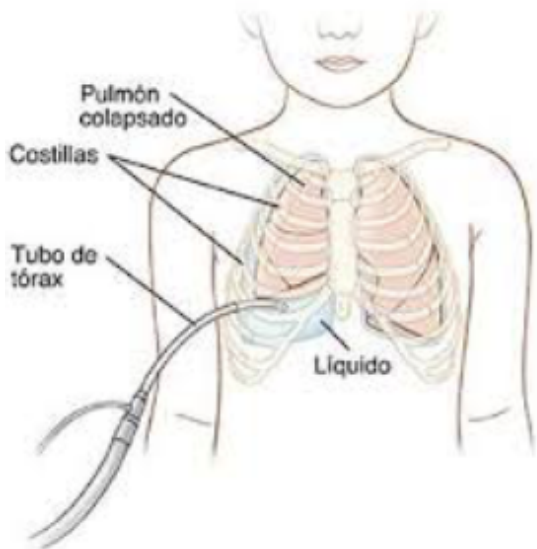


Fig 10

d) *Contusión pulmonar bilateral* : Puede requerir ventilación mecánica buscar neumotórax , hemotórax previo a ventilación mecánica.

e) *Tórax inestable*: puede requerir analgesia y ventilación mecánica

Si el paciente está en apnea coma o paro cardiorespiratorio, la intubación orotraqueal se hará sin premedicación.

En el resto de los casos se colocará una vía venosa y realizará una intubación de secuencia rápida. Si tiene collarín se retirará la parte anterior de este mientras otra persona inmoviliza el cuello.

Si la ventilación con bolsa-mascarilla no es eficiente se puede Colocar un dispositivo supraglótico de segunda generación y si El paciente presenta edema de glotis y /o de lengua importante se realizará la traqueostomía en pacientes < de 8 años y la punción cricotiroides en > de 8 años.

C) Circulación y control de hemorragia

1) *Evaluación hemodinámica* a través de la exploración física

2) *Control de las hemorragias*

a) *Hemorragias externas* :

Elevación y presión manual en la herida con gasas estériles de poco espesor, se recomienda comprimir zona del vaso que está sangrando en la región corporal proximal a ésta.

Torniquetes en caso de amputación grave o hemorragia incontrolable.

Pinzas hemostáticas o vasculares están indicadas solamente en el cuero cabelludo.

Inmovilización de fracturas abiertas de huesos largos intentando restablecer la anatomía normal.

En caso de fractura de pelvis, inmovilizar mediante compresión circular con cinturón o sábana de una cama.

b) *Hemorragias Internas*:

Buscar hemotórax, hemopericardio, sangrado intra abdominal, fractura de pelvis.

3) *Acceso venoso*, se intentará canalizar dos vías venosas periféricas gruesas, una por encima del diafragma y otra por debajo del diafragma En caso de emergencia limitar el tiempo de canalización 5 minutos (2 intentos) si no se obtiene colocar acceso intraóseo o acceso venoso central , luego de canalizarlas sacar muestras para pruebas complementarias.

Tratamiento del shock (verlo en el capítulo de shock)

Reanimación con control de daños

La reanimación con control de daños (RCD) tiene por objetivo prevenir el desarrollo de un shock hemorrágico descontrolado, evitando que los procesos fisiopatológicos desencadenados por el primer golpe del trauma se amplifiquen.(1)

Desde el momento del rescate se debe:

- 1) Reestablecer precozmente la perfusión.
- 2) Oportuna y balanceada administración de hemoderivados
- 3) Control de la hemorragia

La reanimación con control de daños difiere de la reanimación tradicional en que no sólo aporta cristaloides isotónicos y glóbulos rojos, sino que trata de corregir agresiva y precozmente la coagulopatía inducida por trauma (CIT) mediante administración de hemoderivados de manera balanceada, evitando activamente la tríada letal.

Los pilares que sustentan la reanimación con control de daños (RCD) son:

- a) Limitación del uso de cristaloides***
- b) Hipotensión permisiva***
- c) Reanimación hemostática***
- d) Corrección de acidosis/hipotermia***
- e) Cirugía con control de daños***

a) Limitación de cristaloides

Existen múltiples estudios en adultos que muestran los efectos deletéreos de la reanimación agresiva con cristaloides, entre ellos:

Dilución de los factores de coagulación

Disrupción del trombo hemostático

Hipotermia secundaria a su administración

Producción de edema celular

Alteración de mecanismos inflamatorios y procesos metabólicos

Depresión miocárdica

Desarrollo de síndrome de distress respiratorio agudo

Disfunción de órganos

Desarrollo de un síndrome compartamental abdominal

Todos éstos aumentan el riesgo de morbilidad (4,5)

En niños con trauma grave también se han reportado complicaciones después de una reanimación agresiva con volumen, como ascitis y derrame pleural (6,7)

Hussmann y colaboradores reportaron en niños con trauma severo y shock hemorrágico, que la administración de altos volúmenes de cristaloides durante la reanimación influía negativamente el curso clínico aumentando la morbilidad produciendo coagulopatía precoz (8)

Una serie de 907 niños politraumatizados por causa bélica , se observó que la administración de altos volúmenes de cristaloides en las primeras 24 horas se asociaba a más días de ventilación mecánica, estadía en UCI y estadía hospitalaria, y que además un volumen mayor o igual a 150 ml/kg de cristaloides se asociaba a una mayor mortalidad 18% versus 10 % cuando se analizaban todos los pacientes transfundidos, independiente de la cantidad de hemoderivados administrados (9)

En pediatría un estudio comparó la administración de hydroxyethyl starch (HES) versus la administración de albúmina encontraron que el HES altera de manera significativa la coagulación medida por tromboelastografía. (9) Considerando la evidencia existente se recomienda en la reanimación de con fluidos de pacientes pediátricos con trauma grave utilizar cristaloides isotónicos utilizando no más de 100- 150 ml/kg durante las primeras 24 horas Excepción son aquellos pacientes que además de cristaloides requieren la administración de hemoderivados para estabilizar la hemodinamia.

b) Hipotensión permisiva

El objetivo de la hipotensión permisiva en la reanimación con control de daños (RCD) es disminuir la cantidad de fluidos a administrar manteniendo una presión sistólica inferior al valor normal, pero capaz de sostener una presión de perfusión a los órganos vitales, mientras controla la hemorragia. En pediatría, la hipotensión permisiva no está evaluada y su rol tampoco es claro, debido a las diferencias fisiológicas en el niño.

Los niños poseen una gran reserva fisiológica que les permite mantener la presión arterial dentro de rangos normales con pérdidas sanguíneas hasta 24-45 % de su volemia, siendo la presencia de taquicardia, extremidades frías, disminución de pulsos periféricos, y mala perfusión cutánea los primeros signos de un shock instaurado.

A pesar de que el consumo basal de oxígeno en niños puede duplicar el de un adulto, durante el período de “*shock compensado*” la función de los órganos vitales se logra mantener a través de mecanismos compensatorios intrínsecos como: taquicardia refleja, vaso constricción y vaso constricción periférica, lo que permite mantener un adecuado gasto cardíaco , una presión arterial normal y una presión suficiente para los órganos vitales. Sin embargo si el estado de shock persiste La frecuencia cardíaca continuará aumentado hasta que comprometa el llenado ventricular diastólico y la perfusión coronaria determinando una brusca caída del volumen expulsivo, gasto cardíaco y presión arterial.

En niños no se considera fisiológicamente sustentable permitir la hipotensión en la reanimación del trauma grave pediátrico ya que produciría hipoperfusión, disfunción de órganos y aumento de la morbimortalidad

c) Reanimación Hemostática

La reanimación hemostática tiene por objetivo reponer en forma oportuna y balanceada los componentes sanguíneos perdidos durante la hemorragia, para controlar la coagulopatía inducida por trauma y el shock hemorrágico secundario.

La idea es aportar plasma, plaquetas y glóbulos rojos en una proporción suficiente que asemeje la sangre total

En pediatría esto no está establecido debido a : menor frecuencia de sangrado masivo en niños, falta de consenso respecto a lo que se considera una transfusión masiva y de cual sería la mejor estrategia para administrar los hemoderivados.

La definición de transfusión masiva en niños más aceptada hasta hoy sería:

Necesidad de transfusión para reemplazar pérdidas >10 % de la volemia /minuto y > 40 ml/kg de hemoderivados administrados en las primeras 24 horas. (10-11)

A la fecha el nivel de evidencia de protocolos de transfusión masiva en niños no permite establecer si tiene algún impacto o no en los resultados. Por lo tanto la reanimación hemostática debiera aplicarse en aquellos pacientes cuya hemodinamia no logra estabilizarse con 40-60 ml/kg de cristaloides, en quienes tienen un alto índice de mortalidad según los puntajes de trauma y /o se evidencia alteración de la coagulación , acidosis, y/o exista un TEC grave asociado. Los hemoderivados a administrar son: glóbulos rojos, plasma y plaquetas en una relación en que plasma y plaquetas no supere la cantidad de glóbulos rojos.

Como terapia coadyuvante se ha utilizado ácido tranexámico en pacientes adultos con trauma severo, pero está en estado de evaluación en niños.(12-13)

Algunos autores recomiendan el uso del ácido tranexámico dentro de las primeras 3 horas de la lesión, con una dosis de carga 15-20 mg/kg máximo 1 gramo, seguido de una perfusión de 2 mg/kg/h durante al menos 8 horas, o hasta que cese el sangrado. Indicado en el paciente que presenta una hemorragia potencialmente mortal o necesitara una transfusión de hemoderivados posterior a un trauma severo considerarlo en TEC moderado sin alteración pupilar.

Respecto al uso de Factor VII a recombinante, existe aún más controversia , salvo en pacientes con hemofilia, por lo que su uso debiera evaluar el riesgo de eventos tromboembólicos y su costo-efectividad, planteándose sólo como medida de salvataje .

Los concentrados de fibrinógeno o crioprecipitado estarían recomendados cuando el sangramiento se asocia a hipofibrinogenemia, dada su asociación con mayor morbimortalidad.

d) Corrección de hipotermia y acidosis es fundamental para evitar la tríada letal.

e) Cirugía con control de daños

El objetivo de la cirugía con control de daños es establecer un manejo quirúrgico dirigido a controlar el sangrado quirúrgico que no responde a la terapia médica.

El fin es evitar cirugías prolongadas y sus complicaciones, para en un segundo o tercer tiempo resolver de manera definitiva lesiones quirúrgicas

D) Disfunción neurológica

a) Evaluación neurológica.

b) Lesiones RIM Hipertensión endocraneana sospechar ante tríada de Cushing y /o alteraciones pupilares.

c) Sospecha de lesión intracraneal significativa o Glasgow < 12.

d) Convulsiones deben tratarse.

E) Exposición y control ambiental

Desvestir completamente, retirar casco si impide manejo de vía aérea cuidando la cabeza y columna como un todo.

Visualización rápida, buscando lesiones que no pueden esperar hasta evaluación secundaria, buscar fracturas graves, aplastamientos, exposición de cavidades (evisceración, pérdida de masa encefálica)

Control ambiental evitando la hipotermia, tapar al paciente, mantas calientes, dispositivos para calentar sueros y gases inhalados calor ambiental.

Evaluación secundaria

Cara y cuello: Control de hemorragias, lavar y cubrir heridas, retirar cuerpos extraños de vía aérea.

Fijar tubo endotraqueal y colocar collar cervical adecuado para la edad o fijación manual del cuello.

Colocar sonda nasogástrica, orogástrica si sospecha fractura de base de cráneo

Tórax: Colocar drenaje pleural o pericardio definitivo si está indicado

Abdomen: No extraer cuerpos extraños penetrante, evaluar necesidad de cirugía.

Pelvis: Si sospecha fractura de pelvis inmovilizar mediante fajado compresivo que pase a través de los trocánteres mayores.

Periné: Si no hay sospecha de lesión uretral realizar sondeo vesical de lo contrario evaluar punción suprapúbica.

Espalda: Giro/ movilización en bloque y colocación de tabla espinal de inmovilización(sólo para el traslado del paciente con sospecha de lesión inestable espinal, retirarla lo antes posible)

Músculo esquelético: Lavar y cubrir heridas, alinear, leve tracción de miembros fracturados, si hay compromiso neurovascular, se debe consultar urgente con Traumatología.

Sistema Nervioso Central: Tratar convulsiones y dolor (Fentanyl 1-5 mcg/kg ev, máximo 50 mcg)

Otras acciones:

Valorar cobertura antibiótica (Cefazolina o Clindamicina)

Cobertura antitetánica

Paro cardiorespiratorio en trauma pediátrico

El paro cardiorespiratorio secundario al trauma más frecuente es en forma de asistolía o de actividad eléctrica sin pulso y tiene muy mal pronóstico.

La reanimación cardiopulmonar debe iniciarse de inmediato evaluando las causas reversibles, mediante signos clínicos y ecografía ya que esto ayuda en el tratamiento y mejora el pronóstico.

Bibliografía

- 1) Wagner.A *“Reanimación con control de daños en el trauma grave pediátrico” Rev Chil Pediatr 2018;89(1):118-127*
- 2) Ballesteros.Y *“Manejo del paciente politraumatizado” Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Urgencias de Pediatría” Sociedad Española de Urgencias de Pediatría SEUP Febrero 2024*
- 3) J. Fernández *“Aproximación y estabilización inicial del niño enfermo o accidentado.Triángulo de evaluación pediátrica ABCD” Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Urgencias de Pediatría Sociedad Española de Urgencias de Pediatría SEUP Febrero 2024*
- 4) Chang.R , Holmcomb J” *Optimal fluid therapy for traumatic hemorrhagic shock “ Critical Care Clin 2017;33:15-36*
- 5) Hussmann.B *“Prehospital Volume Therapy as an Independent Risk factor after Trauma”Biomed Res Int 2015;2015: 354-67*
- 6) Morrell B *“Secondary abdominal compartment syndrome in a case of pediatric trauma shock resuscitation”Pediatr Crit Care Med 2007;8:67-70*
- 7) Al- Sharif A *“Resuscitation volume in paediatric non- haemorrhagic blunt trauma” Injury.2012;43:2078-82*
- 8) Hussmann B *“ Influence of prehospital volume replacement on outcome in polytraumatized children” Critical Care 2012; 16:R201*
- 9) Edwards M *“The effects of balanced blood component resuscitation and crystalloid administration in pediatric trauma patients require transfusion in Afghanistan and Iraq” 2002-2012 J.Trauma Acute Care Surg 2015 ;78:330-5*
- 10) Haas T *“Effects of albumin 5% and artificial colloids on clot formation in small infants. Anaesthesia 2007;62: 1000-7*
- 11) Karam. O *“Massive transfusion in children” Trans Med Rev 2016 ;30:213-6*
- 12) Neff L” *Clearly defining pediatric massive transfusion: cutting through the fog and friction with combat data” J Trauma Acute Care Surg 2015; 78: 22*
- 13) Urban D *“Safety and efficacy tranexamic acid in bleeding paediatric trauma patients: a sistematic review protocol BMJ Open 20016;6: 012947*