



# El radiólogo ante el niño con Traumatismo Grave

Beatriz Izquierdo Hernández<sup>1</sup>, Cristina Gutiérrez  
Alonso<sup>1</sup>, María Victoria Cobos Hernández<sup>1</sup>, José  
María Artigas Martín<sup>1</sup>, María Teresa Rambla Sanz<sup>1</sup>,  
Ara Pilar Alconchel Lagranja<sup>2</sup>

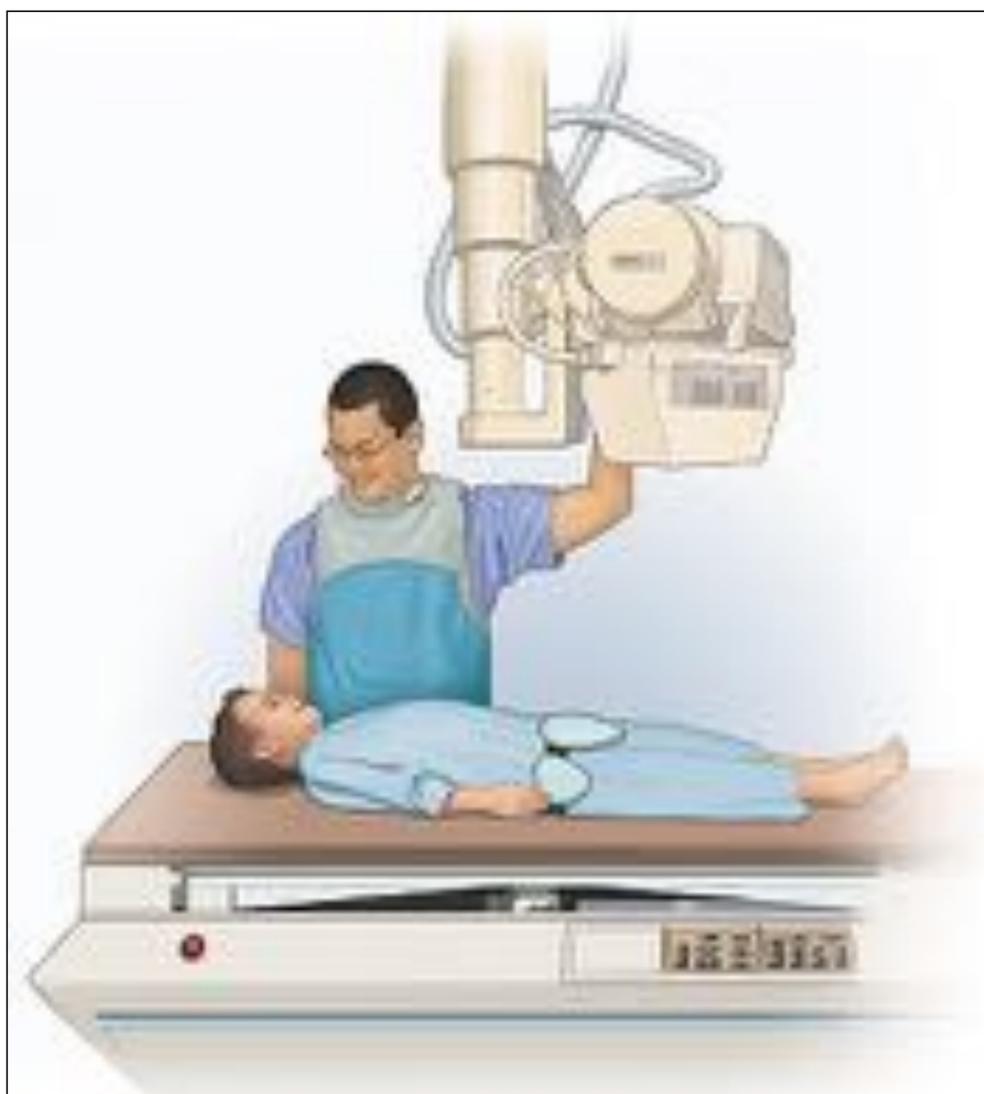
<sup>1</sup>Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza

<sup>2</sup>Hospital Royo Villanova, Zaragoza



# Radiología

- Principal herramienta DIAGNÓSTICA en el paciente con traumatismo grave
- Detecta TODAS las lesiones (graves y leves) con mayor precisión y rapidez
- Hemorragia traumática
  - Angio-TCMD: 1ª opción diagnóstica
  - Tratamiento endovascular por Rx intervencionista: opción terapéutica





# Definiciones

- Traumatismo grave (TG)

- Traumatismo de 1 o más órganos que asocia riesgo vital o de secuelas importantes
- ISS > 15

- Politraumatizado

- Paciente con lesiones de origen traumático de más de un órgano con riesgo vital y cuya morbimortalidad es mayor de la esperable por la suma de lesiones individuales

- Mecanismo lesional

Los pacientes sometidos a un mecanismo lesional de alta energía, aún sin evidencia de alteración de signos vitales, se incluyen en el concepto de traumatismos potencialmente graves





# Peculiaridades fisiológicas y anatómicas de los niños

- ◆ > respuesta vasoconstrictora, que autolimita la hemorragia por lesión interna
  - ◆ 1º signo de shock: taquicardia
  - ◆ Signo tardío: hipotensión
- ◆ Niños pequeños: cabeza >, cuello corto, músculos cervicales débiles, ligamentos + elásticos, cordón medular rígido
- ◆ Huesos más flexibles y elásticos
  - ◆ > probabilidad de lesión interna, sin fractura
- ◆ Músculos de la pared abdominal - desarrollados, < cantidad grasa intraabdominal, órganos sólidos + expuestos
- ◆ Pelvis inmadura
  - ◆ > riesgo fracturas iliaco y pubis
- ◆ > riesgo de obstrucción vía aérea (< tamaño cavidad oral y vías aéreas sup.; > vol. lengua)
- ◆ Distensión gástrica fácil: > riesgo de vómitos, aspiraciones y compresión diafragmática
- ◆ > Riesgo de hipotermia, por > superf. corporal en relación al peso



Condicionan una respuesta diferente a los traumatismos



# Mortalidad por traumatismo

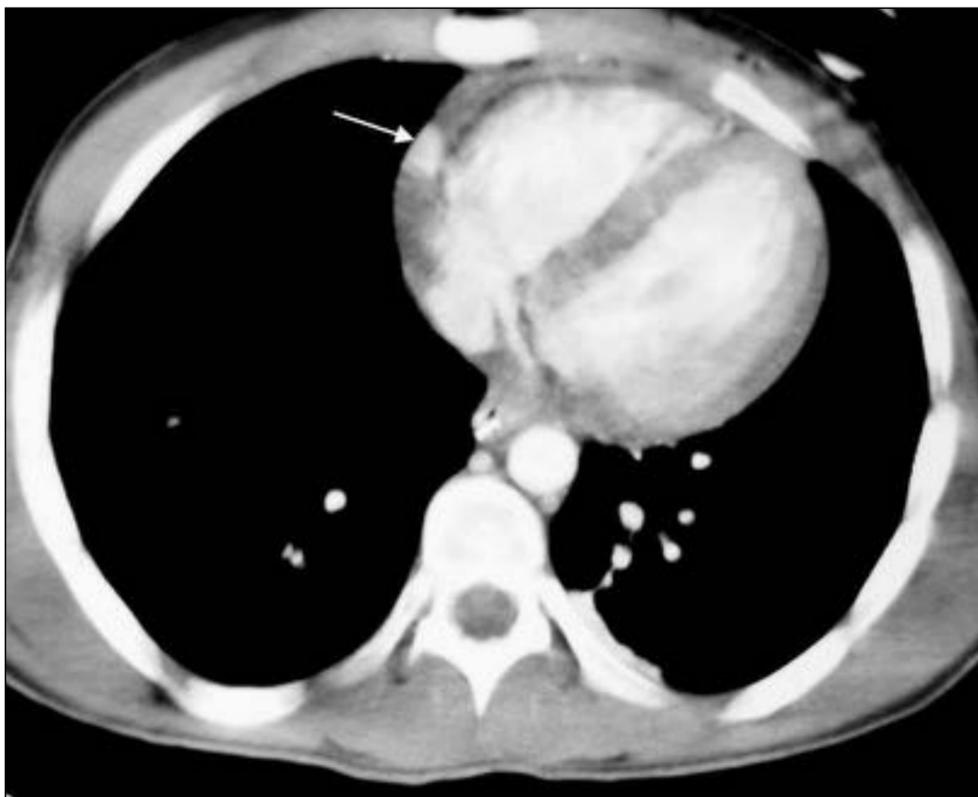
- Etiología (consenso):
  - 1ª causa: Lesiones neurológicas (1ª causa de mortalidad infantil en países desarrollados)
  - 2ª causa: **Hemorragia (shock hipovolémico)**
  - 3ª causa: Fallo multiorgánico
- Mortalidad hospitalaria en TG: variable
  - Según niveles de gravedad, centros, ...
    - 10 – 15%
    - **Centros de trauma (“trauma center”): 7,6%**
      - Recursos organizados, protocolos establecidos, reciben número de pacientes que garantiza superar la curva de aprendizaje, revisan y evalúan su actividad sistemáticamente





# Mortalidad por traumatismo

- **Mortalidad inmediata inevitable (50%)**
  - Primeros minutos (1ª hora)
  - Incompatible con la vida
    - Cerebrales, medulares
    - Hemorragias masivas: corazón, grandes vasos
  - Prevención del accidente





# Mortalidad por traumatismo

- **Mortalidad evitable:** muertes no imputables directamente a la gravedad de las lesiones, sino a fallos o errores en el diagnóstico y tratamiento
- Primera causa de muerte evitable: **hemorragia**

## **Mortalidad precoz** (30%)

- 1-4 horas tras accidente
- Punto C (circulación, hemorragia)
- Foco fundamental de atención al paciente con TG
- Por lesiones graves de órganos:
  - Lesiones hemorrágicas
  - Lesiones cardiovasculares
  - Hematomas cerebrales
  - Shock hipovolémico: fracturas pelvis, lesión visceral abdominal, lesión torácica

## **Mortalidad tardía** (20%)

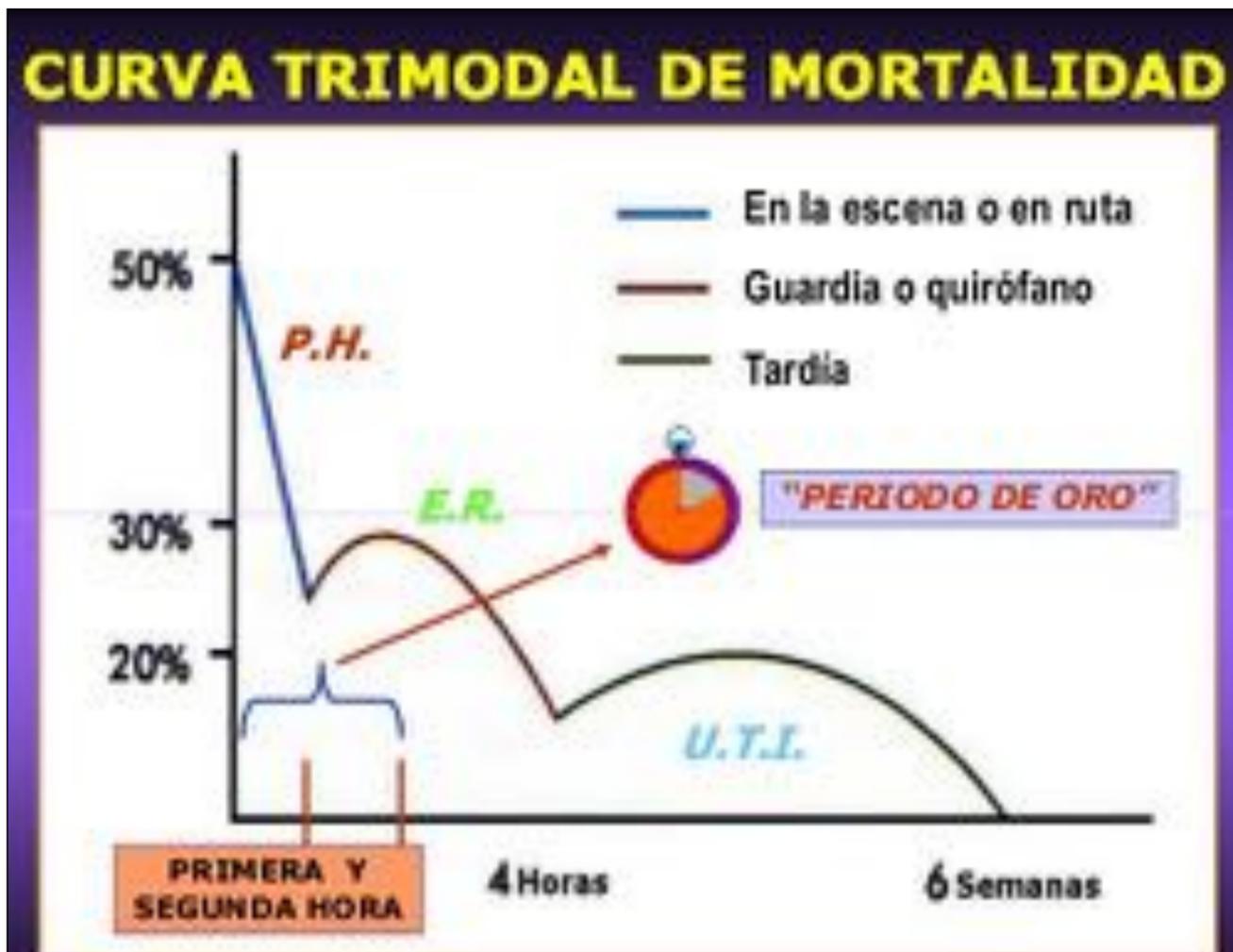
- Después de 1ª semana
- Relación con tratamiento inicial recibido (resucitación inadecuada o retrasada excesivamente)
- Sepsis, FMO





# La “hora de oro”

- Ventana de oportunidad, “entre la vida y la muerte”, durante la cual la resucitación y estabilización consiguen un rendimiento máximo
- Concepto empírico, NO avalado por la evidencia científica
- Cualquier tratamiento es ineficaz cuando el shock ha ocasionado una alteración fisiológica irreversible





# Triage. Sistemas de cuantificación

- Objetivo:
  - Evaluar la gravedad de las lesiones anatómicas y su impacto en la fisiología
  - Establecer el pronóstico vital y funcional
- **Escala de Coma de Glasgow (GSC)**
  - Buen predictivo de mortalidad para el TCE
  - Asigna un valor numérico a la mejor respuesta motora, verbal y ocular
  - Puntuación máxima: 15
  - **TCE moderado/grave: < 8**
- **Injury Severity Score (ISS)**
  - Evalúa 6 regiones anatómicas:
    - Cabeza –cuello y cara
    - Tórax
    - Abdomen
    - Pelvis ósea
    - Extremidades
    - Valoración externa y general
  - Selecciona las valoraciones de las 3 regiones más gravemente lesionadas
  - Rango de puntuación: 1 – 75
  - **Traumatismo grave: ISS > 15**



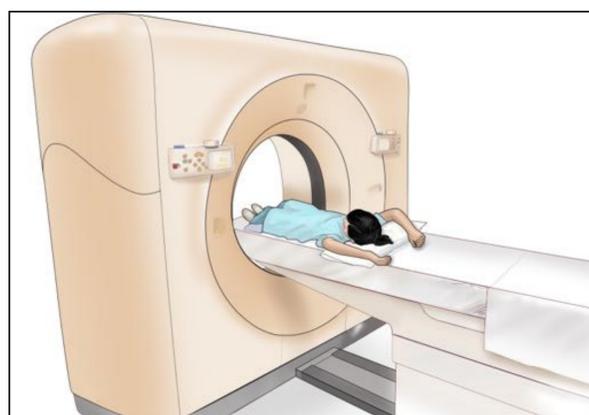
# Advanced Life Trauma Support (ATLS)

- Estándar asistencial para TG
- Algoritmo de asistencia inmediata al TG: identifica y trata de forma priorizada las lesiones según su riesgo vital y funcional
- 3 premisas:
  - Trata primero lo que primero mata
  - Aplicar un tratamiento adecuado aunque no se disponga de un diagnóstico concluyente
  - No se requiere una historia clínica detallada para comenzar la valoración clínica y el tratamiento
- **Revisión primaria:** identificar y tratar lesiones de riesgo vital
  - **A** (airway): vía aérea. Obstrucción
  - **B** (breathing): respiración. Hemotórax, neumotórax
  - **C (circulation):** diagnóstico y control de la **hemorragia**
  - **D** (disability): valoración del daño neurológico (Glasgow)
  - **E** (environment/exposure). Hipotermia, quemaduras
    - Control de columna cervical, hasta TC
    - Hemorragia interna: Rx tórax y pelvis + ecografía FAST
- **Revisión secundaria**, “de pies a cabeza”
  - Rx o TC de zonas sospechosas



# Diagnóstico por la imagen

- **Premisas del Real Colegio Británico de Radiólogos:**
  - La rapidez es fundamental
  - Minimizar el número de desplazamientos y su distancia
  - La imagen es más precisa que la exploración clínica
  - La modalidad de imagen de elección es aquella cuyo resultado sea concluyente. No debe retrasarse por realizar otras exploraciones de menor precisión
- **Objetivos inmediatos:**
  - Identificar rápidamente las **lesiones de riesgo vital**
  - Identificar **puntos de sangrado**
  - Identificar la necesidad de **cirugía** torácica o abdominal
  - Identificar o excluir **lesión vertebral**
  - Determinar los requerimientos quirúrgicos y las opciones terapéuticas, incluyendo tratamiento conservador y radiología intervencionista





# Evaluación de la gravedad

## Guía para la definición de traumatismo grave e indicación de técnica de imagen

- **Criterios fisiológicos**
  - Glasgow < 12 o intubado
  - TAS < 90 mmHg
  - > 120 latidos/min
  - Frecuencia respiratoria < 10 ó > 30 resp/min
- **Criterios anatómicos**
  - Lesión evidente de más de 2 regiones corporales (cabeza/cuello/tórax/abdomen/pelvis/huesos largos)
  - Sospecha de lesión vascular (hematoma creciente, herida arterial)
  - Sospecha de lesión vertebral
- **Mecanismo lesional de alto riesgo**
  - ATF con muerte de otro pasajero
  - ATF con eyección al exterior
  - ATF con tiempo de extricación > 15 minutos
  - Choque de peatón, ciclista, motorista contra vehículo
  - Caída de > 2 metros o equivalente (caída por las escaleras)
  - Aplastamiento
  - Trauma abierto por arma de fuego
  - Trauma abierto por arma blanca (valorar trayecto previsible)
  - Explosión

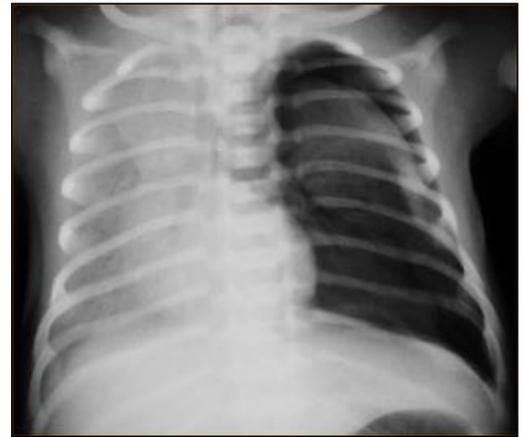


# Perfiles de pacientes subsidiarios de técnicas de imagen

- Pacientes en **shock** o con indicación quirúrgica clara, subsidiarios de cirugía de control de daños o angiografía inmediatas
  - **Ecografía-FAST** y **Rx tórax y pelvis**
  - TC posterior a exploración quirúrgica
- Pacientes con **inestabilidad hemodinámica** que responde a medidas de soporte vital
  - **Angio-TC**: identifica focos de sangrado activo
- Pacientes **estables** con mecanismo de lesión de alto riesgo
  - > 45 años: TC
  - < 45 años (**niños**):
    - **Rx tórax, ecografía abdominal** y observación clínica
    - TC y Rx adicionales sobre región sospechosa, según exploración clínica



# RX INICIALES



- **Rx tórax (portátil)**

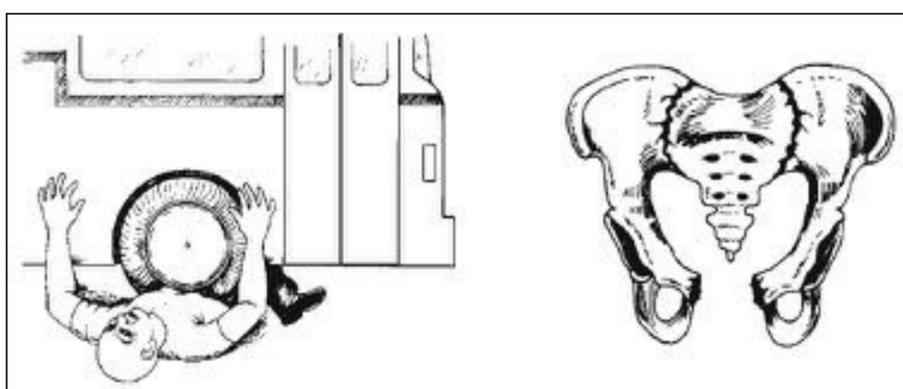
- Informa inmediatamente de
  - Posibles lesiones de riesgo vital: hemotórax/neumotórax a tensión, hematoma mediastínico
  - Posición de tubos y catéteres
- Útil para seleccionar a pacientes para TCMD

- **Rx pelvis**

- Sensibilidad para la detección de fracturas de 60-70%
- Orienta sobre la probabilidad de sangrado, > en fracturas con desplazamiento vertical o tipo libro abierto
  - Ante la sospecha de hemorragia de origen pélvico: angio-TC (venoso vs arterial, intervencionismo)

- **Rx columna cervical**

- Baja sensibilidad
- Dificultad para obtener estudios técnicamente adecuados
- Exclusión de lesiones cervicales (5 – 10%): **TC**
  - Criterios NEXUS: dolor en línea media cervical, déficit neurológico, estado de alerta, intoxicación, lesión asociada que enmascare o distraiga
- Traumatismo leve/bajo riesgo: manejo clínico (NO Rx ni TC)





# Rx iniciales

## Recomendaciones en niños

- Evitar Rx de pelvis, si se va a realizar TC abdominal
- Evitar Rx de columna cervical, si se va a realizar TC cervical

<p><b>Traumatismo moderado/grave</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rx tórax AP</li> <li>• Rx pelvis AP</li> <li>• Rx lateral columna cervical</li> <li>• Rx miembro 2P: sospecha de fractura de extremidades</li> </ul>
<p><b>Traumatismo espinal</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rx de columna cervical o toracolumbar</li> <li>• TC: si hallazgos radiológicos sugestivos de lesión</li> </ul>
<p><b>Traumatismo leve</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rx según traumatismo</li> </ul>



# Ecografía FAST-E (extendida)

- Principal objetivo: determinar inmediatamente si el shock es atribuible a hemoperitoneo o hemopericardio (tórax)
- La presencia o ausencia de líquido libre intraperitoneal, en la mayoría de los casos, no altera el tratamiento
- TCMD sin demora en paciente mínimamente estabilizados
- Se consolidan y amplían sus indicaciones en el ámbito prehospitalario
  - Diagnóstico de taponamiento cardiaco y guía para pericardiocentesis
  - Tórax:
    - Hemotórax, susceptible de drenaje
    - Neumotórax
    - Correcta posición del TET





# Ecografía

- Realizada por expertos
  - Traumatismo leve: niños, jóvenes y embarazadas
  - Seguimiento de hallazgos de TC en el contexto de manejo no quirúrgico
- Dificultades:
  - Quemaduras o abrasiones; enfisema subcutáneo; cirugía reciente; obesos; lesiones retroperitoneales; perforación de víscera hueca
- Recomendaciones en el **niño**:
  - Primera prueba en la evaluación del traumatismo abdominal
    - Diagnóstico y seguimiento de la mayoría de lesiones
  - Debe ser completa y exhaustiva
  - Únicamente TC
    - Tras hallazgos graves en ecografía
    - Mala evolución clínica



# TCMD

- Mejor y más información
- Detallado y rápido balance de las lesiones, incluyendo las más graves (hemorragia). Detecta lesiones no sospechadas, que pueden modificar el tratamiento
- Proximidad de la sala de TC al área de críticos y acondicionamiento para soporte vital
- **Protocolo e indicaciones**
  - No existe un protocolo estándar universalmente aceptado
    - Factores: situación hemodinámica, mecanismo de lesión, edad
  - TC de cuerpo completo (TCCC) vs TC selectiva
    - No existe consenso sobre cuando realizar TCCC o cuando puede omitirse de forma segura
- Recomendaciones



# TCMD de cuerpo completo

- Cabeza, cuello, tórax, abdomen y pelvis
- 1º Cabeza
  - Opcional: cuello sin contraste, brazos a lo largo del cuerpo
- 2º Tórax, abdomen y pelvis (y cuello), tras la administración iv de contraste
  - **Fase arterial** (20 – 25 sg o bolus tracking). **Lesiones vasculares**
    - **Tórax y abdomen superior**: sospecha de lesiones graves: vasculares (aórticas) y viscerales (pseudoaneurismas, sangrados activos)
    - **Pelvis**: si sospecha clínico-radiológica de fractura pelviana
    - Miembros
  - **Fase portal abdominal** (60 – 80 sg o + 35 sg arterial). **Lesiones parenquimatosas y líquido peritoneal**
  - Fase tardía ( + 240 sg portal)
    - Si hallazgos positivos o sospecha de lesión de la vía urinaria
- Cistografía-TC
  - Si sospecha de rotura vesical



# TCMD de cuerpo completo

- Contraste yodado no iónico
  - Niños pequeños: baja osmolaridad (240 mg yodo/ml)
  - Niños mayores: alta osmolaridad (300 mg yodo/ml; hasta 400 mg/ml)
- Dosis contraste: 2 ml/Kg; dosis máxima de 100 ml
  - Neonato y niño pequeño: 3 ml/Kg
  - Lactante: 2 ml/Kg
  - Niño: 1,5 – 2 ml/Kg
- Venopunción: catéter iv del mayor calibre posible. Vena brazo izquierdo (antecubital)

Tamaño cánula (gauge)	Velocidad flujo max. (ml/sg)
24	1,5
22	2,5
20	4
18	5



# TCMD de cuerpo completo

- **Posicionamiento del paciente**

- Repercusión de la posición de los brazos sobre la dosis de radiación y sobre la calidad de la imagen
  - Imposibilidad de elevar brazos sobre cabeza/brazos a lo largo del cuerpo
    - Aumento de la dosis de radiación 20%
    - Artefactos que pueden enmascarar lesiones abdominales.
  - **Situar los brazos por delante del tórax, sobre una almohadilla**

- **Inconvenientes**

- Elevada dosis de radiación (20-30 mSv), en una población joven, con riesgo estimado de 1,25 muertes por cáncer por cada 1000 estudios
- Lesiones incidentales (abdomen)
- Mayor coste
- Interferencia con maniobras de resucitación
- Infraestimación de lesiones por precocidad del estudio
- Dificultad para excluir/confirmar lesión de víscera hueca



# TCMD de cuerpo completo

## Errores

- Mal diseño del estudio, técnica inadecuada
  - Incorrecta sincronización del bolo de contraste
  - Fisiología alterada por bajo gasto cardíaco e hipotensión
    - <opacificación arterial
    - Realce intenso y mantenido, en el contexto del “complejo hipoperfusión/shock”
- Deficiente lectura/interpretación
  - Las lesiones vasculares contenidas (pseudoaneurismas y fístulas AV) no se identifican en el 25% de TC iniciales si sólo se realiza fase portal, siendo la primera causa de fracaso del tratamiento conservador
    - **Fase arterial** (20 – 25 sg)
  - Patología musculoesquelética: 1ª causa de error de lectura
    - No detección de fracturas: periarticular, hombro, pies
    - Fracturas vertebrales (10%): unión cráneo-cervical y cervico-torácica
  - Diagnóstico tardío: lesión mesentérico-intestinal, rotura diafragmática
  - “Satisfacción en la búsqueda” tras encontrar una lesión relevante
  - Falta de sugerencias para el seguimiento de un hallazgo equívoco o incidental



# TCMD de cuerpo completo

## Informe

- **Revisión radiológica primaria:** sobre las imágenes iniciales, en la propia consola de trabajo de la máquina. Centrarse en unas pocas “lesiones imprescindibles” de riesgo vital o funcional grave. 15 minutos
  - A: tubo traqueal, obstrucción vía aérea, fuga aérea grave
  - B: neumotórax, contusión, laceración, drenaje pleural
  - C:
    - Tórax: hematoma mediastínico, líquido pericárdico, hemotórax, extravasación de contraste, lesión de grandes vasos
    - Abdomen: líquido intraperitoneal, extravasación de contraste, lesión hepática, lesión esplénica, lesión renal (TC tardío?)
    - Pelvis: fractura pelviana, líquido intraperitoneal, extravasación de contraste
    - Tejidos blandos: sangrado activo
  - D: sangrado intracraneal, efecto masa (desplazamiento línea media), edema cerebral, lesión vertebral grave (inestable)
- **Revisión radiológica secundaria:** informe estructurado (evitar error de interpretación). < 1 hora
- **Revisión radiológica terciaria:** consulta subespecializada. Equipo de politrauma



# TCMD

## toracoabdominal

### Recomendaciones en el niño

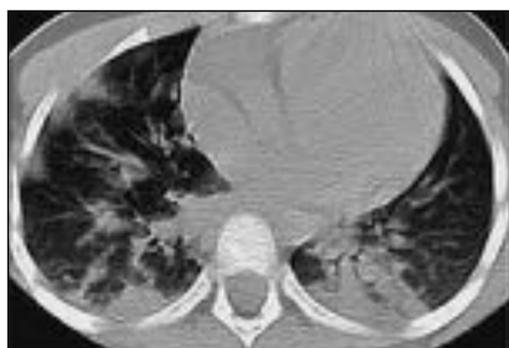
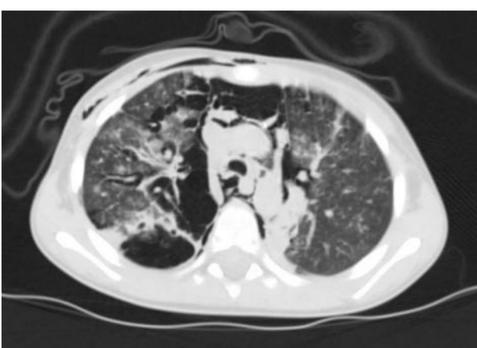
- Con contraste iv
  - Evitar estudio sin contraste
  - Si sospecha de lesión de la vía urinaria: fase tardía abdominal
- Indicaciones (> dificultad)
  - **Traumatismo penetrante**: siempre
  - **Traumatismo torácico no penetrante**: según hallazgos clínicos y de Rx de tórax
  - **Traumatismo abdominal no penetrante**:
    - Ecografía inicial positiva con lesiones graves
    - Ecografía inicial negativa con alta sospecha de lesión y mala evolución clínica



# Traumatismo torácico

## Recomendaciones en el niño

- Indicaciones TC:
  - Sospecha de lesión vascular en Rx simple
  - Neumomediastino
  - Sospecha de lesión traqueobronquial
  - Hemotórax importante
  - Fracturas vertebrales
  - Sospecha de rotura diafragmática
- Hallazgos
  - Contusión pulmonar
  - Neumotórax: suele ser pequeño y sin relevancia clínica
  - Hemotórax: menos frecuente que en el adulto
  - Fracturas costales: menos frecuentes que en el adulto. Son marcadores de lesiones asociadas
    - Superiores: lesiones vasculares
    - Inferiores: lesión hepática o esplénica





# Traumatismo abdominal

## Recomendaciones en el niño

<p><b>Ecografía</b></p>	<p>Positiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesiones leves/moderadas: <b>control ecográfico</b></li> <li>• Lesiones graves o leves/moderadas con mala evolución: <b>TC</b></li> </ul>
	<p>Negativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin criterios de sospecha de lesión abdominal: <b>observación</b></li> <li>• Alta sospecha de lesión abdominal y mala evolución clínica: repetir <b>eco</b> y valorar <b>TC</b>, según criterios clínicos</li> </ul>

- Lesiones hepáticas
- Lesiones esplénicas
- Lesiones renales
- Hematoma duodenal o lesiones pancreáticas (manillar de bici)

- Principales mecanismos de producción
  - **Compresión**
    - Daña órganos sólidos y huecos
    - Laceración, hematoma, contusión, fractura y trombosis
  - **Desaceleración: cizallamiento y alargamiento**
    - Órganos con fijación: origen de los vasos y vísceras relativamente móviles



# Traumatismo abdominal

## Niños

Perforación intestinal



Lesión pancreática



Lesión renal



Lesión hepática



Lesión esplénica





# TCE Niños

## Guía de neuroimagen

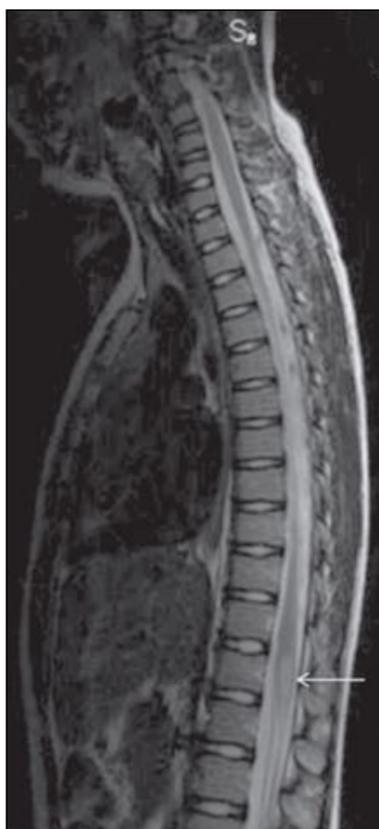
### PECARN (Pediatric Emergency Care Applied Research Network)

Riesgo de lesión intracraneal	< 2 años	> 2 años
<b>Alto</b> (TC indicada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución del nivel de conciencia o cambios en el estado mental</li> <li>Focalidad neurológica</li> <li>Sospecha de fractura craneal</li> <li>Fontanela abombada</li> <li>Pérdida de conciencia inmediata &gt; 1 min</li> <li>Convulsión</li> <li>Vómitos persistentes</li> <li>Sospecha de malos tratos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución del nivel de conciencia o cambios en el estado mental</li> <li>Focalidad neurológica</li> <li>Sospecha en la exploración física de fractura craneal</li> <li>Pérdida de conciencia inmediata &gt; 1 min</li> <li>Convulsión</li> </ul>
<b>Intermedio</b> (observación hospitalaria; si mala evolución, TC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de conciencia inmediata &lt; 1 min</li> <li>Hematoma de partes blandas parietal, temporal y occipital (no frontal)</li> <li>Mecanismo de alta energía</li> <li>Alteración prolongada del comportamiento según los padres, aunque ya esté resuelto</li> <li>Letargia e irritabilidad previas ya resuelta</li> <li>Vómitos aislados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de conciencia inmediata &lt; 1 min</li> <li>Mecanismo de alta energía</li> <li>Cefalea intensa</li> <li>Vómitos persistentes</li> <li>Amnesia postraumática</li> </ul>
<b>Bajo</b> (TC no indicada)	Ningún criterio de alto riesgo o riesgo intermedio	Ningún criterio de alto riesgo o riesgo intermedio



# Traumatismo SNC, columna y médula

- Causa:
  - < 2 años: caída accidental
  - Niños y adolescentes: ATF
- El estado neurológico indica la necesidad de técnica de imagen
- Ante un TCE, valorar posible lesión de columna y médula
  - SCIWORA (Spinal Cord Injury Without Radiologic Abnormality): lesión medular sin anomalía radiológica (flexibilidad ligamentaria)
- Lesiones medulares: región atlantoaxial y unión craneocervical (no fusión de sincondrosis hasta 7-8 años, relación entre el volumen de la cabeza y la sujeción cervical)





# Bibliografía

1. Miele V et al. Diagnostic imaging in pediatric polytrauma management. Radiol Med 2015; 120: 33-49
2. Paediatric trauma protocols. The Royal College of Radiologists. 2014. [www.rcr.ac.uk](http://www.rcr.ac.uk)
3. Martí de Gracia M, Artigas Martín JM, Vicente Bartulós A, Carreras Aja M. Manejo radiológico del paciente politraumatizado. Evolución histórica y situación actual. Radiología 2010; 52(2):105-114
4. Holmes JF et al. Identifying children at very low risk of clinically important blunt abdominal injuries: Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN). Ann Emerg Med. 2013; 62(2): 107-116
5. Piccolo CL et al. Diagnostic Imaging in pediatric thoracic trauma. Radiol Med 2017; 122: 850-865
6. Moore MA et al. The imaging of pediatric thoracic trauma. Pediatr Radiol 2009; 39: 485-496
7. Donnelly LF. Imaging issues in CT of blunt trauma to the chest and abdomen. Pediatr Radiol 2009; 39(suppl 3): S406-S413
8. Sivit CJ. Abdominal trauma imaging: imaging choice and appropriateness. Pediatr Radiol 2009; 39(Suppl 2): S158-S160
9. Lagisetty J et al. Are routine pelvic radiographs in major pediatric blunt trauma necessary? Pediatr Radiol 2012; 42: 853-858
10. Riera A et al. Reevaluation of FAST sensitivity in pediatric blunt abdominal trauma patients. Pediatr Emer Care 2019; 0: 1 – 8
11. Brenkert TE et al. Peritoneal fluid localization on FAST examination in the pediatric trauma patient. Am J Emergency Med 2017; 35: 1497 - 1499
12. Calder B et al. Focused assessment with sonography for trauma in children after blunt abdominal trauma: a multi-institutional analysis. J trauma Acute Care Surg 2017; 83: 218 - 224
13. McAllister AS et al. Emergent imaging of pediatric cervical spine trauma. Radiographics 2019; 39: 1126-1142
14. Kadom N et al. ACR appropriateness criteria suspected spine trauma-child. Am Coll Radiol 2019; s286-s299
15. Abe T et al. Is whole-body CT associated with reduced in-hospital mortality in children with trauma? A nationwide study. Pediatr Crit Care Med 2019; 20(6): e245-e250
16. Miele V et al. Diagnostic imaging of blunt abdominal trauma in pediatric patients. Radiol Med 2016;
17. Schuppen JV et al. Diagnostic accuracy of a step-up imaging strategy in pediatric patients with blunt abdominal trauma. Eur J Radiol 2014; 43: 206-211
18. Hershkovitz Y et al. Computed tomography is not justified in every pediatric blunt trauma patient with a suspicious mechanism of injury. Am J Emergency Med 2014; 32: 697 – 699
19. Hagedorn KN et al. Characterization of all-terrain vehicle-related chest injury patterns in children. Emergency Radiology 2019; 26: 373 – 379
20. McGrew PR et al. Implementation of a CT scan practice guideline for pediatric trauma patients reduces unnecessary scans without impacting outcomes. J trauma Acute Care Surg 2018; 85: 451 – 458
21. Halawish I et al. Compliance with evidence-based guidelines for computed tomography of children with head and abdominal trauma. J Pediatr Surgery 2018; 53: 748 – 751
22. Nellensteijn DR et al. The use of CT scan in hemodynamically stable children with blunt abdominal trauma: look before you leap. Eur J Pediatr Surg 2015