



# Neuroimagen en maltrato infantil: Detectarlo salva vidas

J. Azcona Sáenz, E. Marco de Lucas, M. Drake Pérez, N. Valle San Román, P. Menéndez Fernández-Miranda, Carmen González-Carreró Sixto

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander,  
España



## OBJETIVOS DOCENTES

- Revisar las características típicas de imagen en tomografía computarizada y resonancia magnética
- Discutir otras entidades que pueden imitar una lesión no accidental en la cabeza
- Comprender la importancia del radiólogo en situaciones de emergencia.

## BACKGROUND

- El traumatismo craneal abusivo (*Abusive Head Trauma*, AHT) es la principal causa de muerte traumática en la infancia, así como una causa importante de parálisis cerebral.
- La morbilidad y mortalidad por traumatismo craneal abusivo son más altas que en el traumatismo craneal accidental.

## INTRODUCCIÓN

- El traumatismo craneal abusivo (AHT) es un término utilizado para describir el traumatismo no accidental del SNC.
  - Incluye zarandeo y trauma por impacto.
  - Golpes directos, asfixia, estrangulamiento y lesiones penetrantes son mecanismos adicionales de lesión.
- La presentación clínica varía desde hallazgos inespecíficos, como irritabilidad, hasta hallazgos más severos como apnea, convulsiones y muerte.
- A menudo, el AHT no se detecta o se diagnostica erróneamente.
  - $\approx 30$  casos / 100 000 niños (<1 año de edad).
    - La incidencia disminuye con la edad.
- Ningún hallazgo de imagen es patognomónico de AHT.
- El radiólogo debería poder acceder a la información clínica completa para poder evaluar si el motivo de consulta explica de forma plausible las anomalías encontradas.
- La combinación de múltiples hallazgos de imagen y hallazgos físicos, una presentación clínica inespecífica y una historia discordante o cambiante presumen el diagnóstico de abuso.
- El diagnóstico de AHT deberá obtenerse de manera multidisciplinar (pediatras, trabajadores sociales, radiólogos ...)



## ANATOMÍA ÚNICA DEL NIÑO

- Las medidas que protegen al cerebro ante lesiones maduran con la edad.
  - Los niños pequeños corren un riesgo particular de sufrir lesiones intracraneales por traumatismo no accidental.
- Los niños pequeños tienen:
  - una cabeza grande en relación con su cuerpo,
  - músculos débiles del cuello,
  - grandes espacios subaracnoideos,
  - un cráneo delgado y
  - una base de cráneo aplanada.
- El cerebro infantil es relativamente blando en comparación con el cerebro adulto.
  - Alto contenido de agua + células gliales inmaduras
  - Falta de axones mielinizados
- Estas características únicas hacen que los bebés sean especialmente susceptibles a las lesiones por **cizallamiento**.
- La base plana del cráneo coloca al cerebro infantil en mayor riesgo de lesión **rotacional**.
- Un tamaño de la cabeza grande en combinación con los músculos débiles del cuello crea el potencial para lesiones severas de columna cervical.
- La columna cervical infantil incompletamente osificada tiene articulaciones facetarias superficiales orientadas horizontalmente, procesos espinosos subdesarrollados y ligamentos de soporte laxos.
  - Mayor riesgo de lesión, particularmente en la unión craneocervical (unión cervicomedular).
- La laxitud ligamentosa permite un mayor grado de flexibilidad de la columna vertebral en relación con la de la médula espinal, lo que pone al cordón medular en riesgo de lesión por estiramiento o lesión transitoria por subluxación de los cuerpos vertebrales.



## TABLA DE CONTENIDOS

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| • Fracturas de cráneo      | • Lesión isquémica hipóxica |
| • Hematoma subdural        | • Lesión espinal            |
| • Lesiones parenquimatosas | • Lesión ligamentosa        |
| • Contusiones cerebrales   | • Hematoma subdural espinal |
| • Lesión axonal difusa     | • Hemorragia retiniana      |

## FRACTURAS DE CRÁNEO

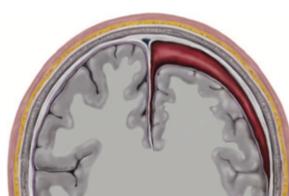
- La probabilidad de abuso en niños con fractura de cráneo es  $\approx 30\%$ .
- Fractura de cráneo más común tras AHT  $\rightarrow$  Fractura parietal lineal
- Ningún patrón de fractura es diagnóstico de abuso.
- Las fracturas múltiples, complejas, diastáticas y en crecimiento sugieren AHT.
- La determinación del tiempo de evolución de las fracturas de cráneo es impreciso, debido a la ausencia de importante callo de fractura.
- Un hematoma en el cuero cabelludo adyacente a una fractura de cráneo sugiere que esta ha sido aguda.
- Fracturas de cráneo vs suturas accesorias.

	Fracturas de cráneo	Suturas accesorias
Bilateral y simétrico	No	Sí
Bordes esclerosos	No	Sí
Morfología	Lineal	Zigzag
Cruzan y ensanchan suturas	Sí	No

- Mejor evaluación de fracturas de cráneo = cortes finos submilimétricos de TC + reconstrucciones 3D en VR
- Las radiografías de cráneo a menudo no detectan pequeñas fracturas.

## HEMATOMA SUBDURAL

- El HSD es la lesión intracraneal más común en el AHT.
- A menudo es unilateral y asimétrico.
- La ecografía transfontanelar no se usa habitualmente para el diagnóstico de AHT.
- Distinguir HSD de espacios subaracnoideos prominentes es a menudo un desafío.
- **HSD crónicos, higromas agudos y / o hematomahigromas:**
  - Los vasos leptomeníngeos son desplazados hacia adentro y lejos de la tabla interna del calvarium.
  - Efecto masa (los surcos adyacentes están borrados).
- **Agrandamiento benigno de los espacios subaracnoideos (BESS):**
  - macrocefalia
  - vasos interdigitantes
  - simétrica e isoattenuante y/o isointensa en comparación con el líquido cefalorraquídeo (LCR)
  - Sin efecto masa.



	HSD	BESS
Macrocefalia	No	Sí
Vasos leptomeníngeos desplazados	Sí	No
Vasos interdigitantes	No	Sí
Efecto masa	Sí	No
Simetría	+/-	Sí

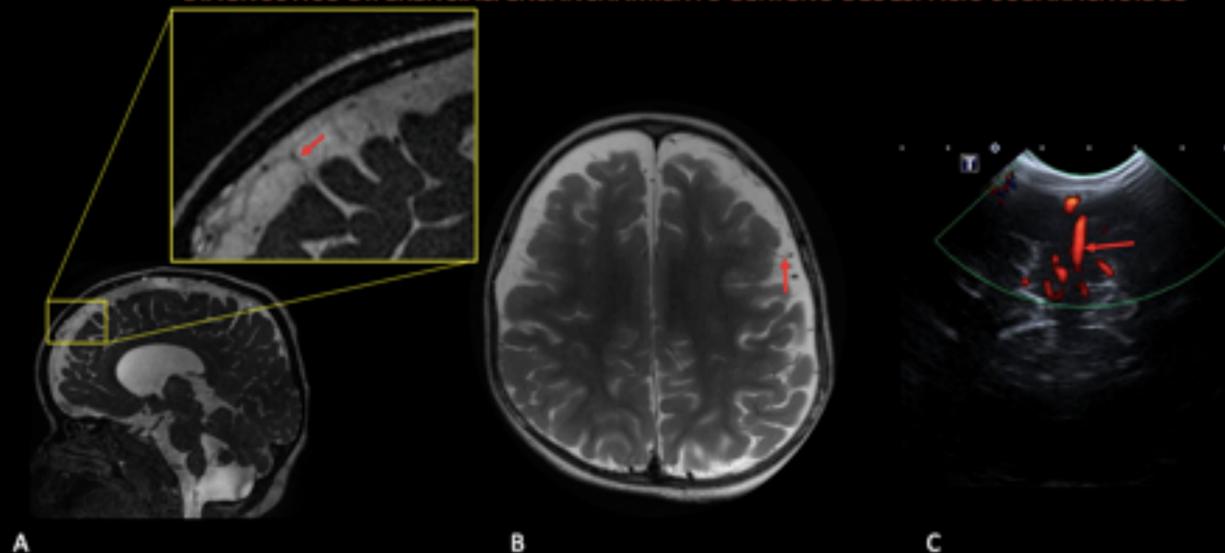
- TC: poco confiable para determinar la edad de los HSD

Otras colecciones subdurales hiperagudas isoatenuantes:

- Anemia
- Trastornos de coagulación
- Hemorragia subaguda

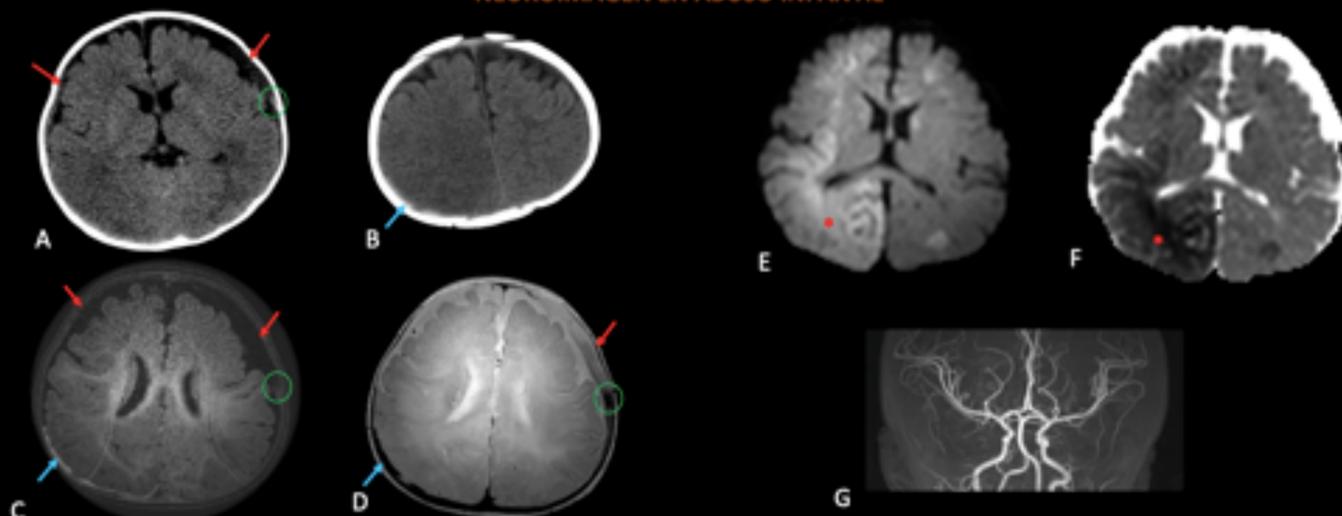
HSD	En CT...	Representa...
Hyperagudo	Isoatenuante	Antes de que la sangre coagule
Agudo	Hiperatenuante	Sangre coagulada
Mixto	Iso / Hiperatenuante	-

**DIAGNOSTICO DIFERENCIAL: ENSANCHAMIENTO BENIGNO DEL ESPACIO SUBARACNOIDEO**



Niña de 3 años con ensanchamiento benigno del espacio subaracnoideo.  
RM. Sagital (A) y axial (B) T2. Ecografía transfontanelar (C). Ambas modalidades de imagen muestran un aumento de la circunferencia de la cabeza y un ensanchamiento del espacio subaracnoideo con vasos pasando a su través (flechas rojas).

**NEUROIMAGEN EN ABUSO INFANTIL**



Niño de 6 años que llega a urgencias con hemiparesia izquierda.  
TC (A, B). RM. Axial 3D T1 (C) y axial T2\* (D). Hematomas subdurales bihemisféricos y en tentorio de evolución aguda-subaguda (flecha azul) y crónica (flecha roja). Se puede ver un pequeño "spot" de resangrado en el hematoma subdural crónico izquierdo (círculo verde). Existe un área extensa de isquemia establecida en ambos hemisferios cerebrales, con mayor afectación del hemisferio derecho (asteriscos rojos). Se observó restricción a la difusión (E) y caída de señal en el mapa ADC (F). La Angio-RM es normal (G).

## LESIONES PARENQUIMATOSAS

- Las lesiones parenquimatosas aumentan la sospecha de trauma abusivo y permiten un pronóstico preciso.
- La sensibilidad de la RM es mayor para detectar estas lesiones en comparación con el TC.
  - El TC a menudo puede no detectar pequeños hematomas extraaxiales, contusiones no hemorrágicas, daño axonal difuso y lesiones hipóxico-isquémicas (HII).
- La RM también es mejor para:
  - Caracterizar si la hemorragia es intraaxial o extraaxial,
  - Identificar posibles lesiones crónicas,
  - Especificar el tipo de lesión parenquimatosa, e
  - Identificar las lesiones de la unión craneocervical en la columna vertebral.

## CONTUSIÓN CEREBRAL

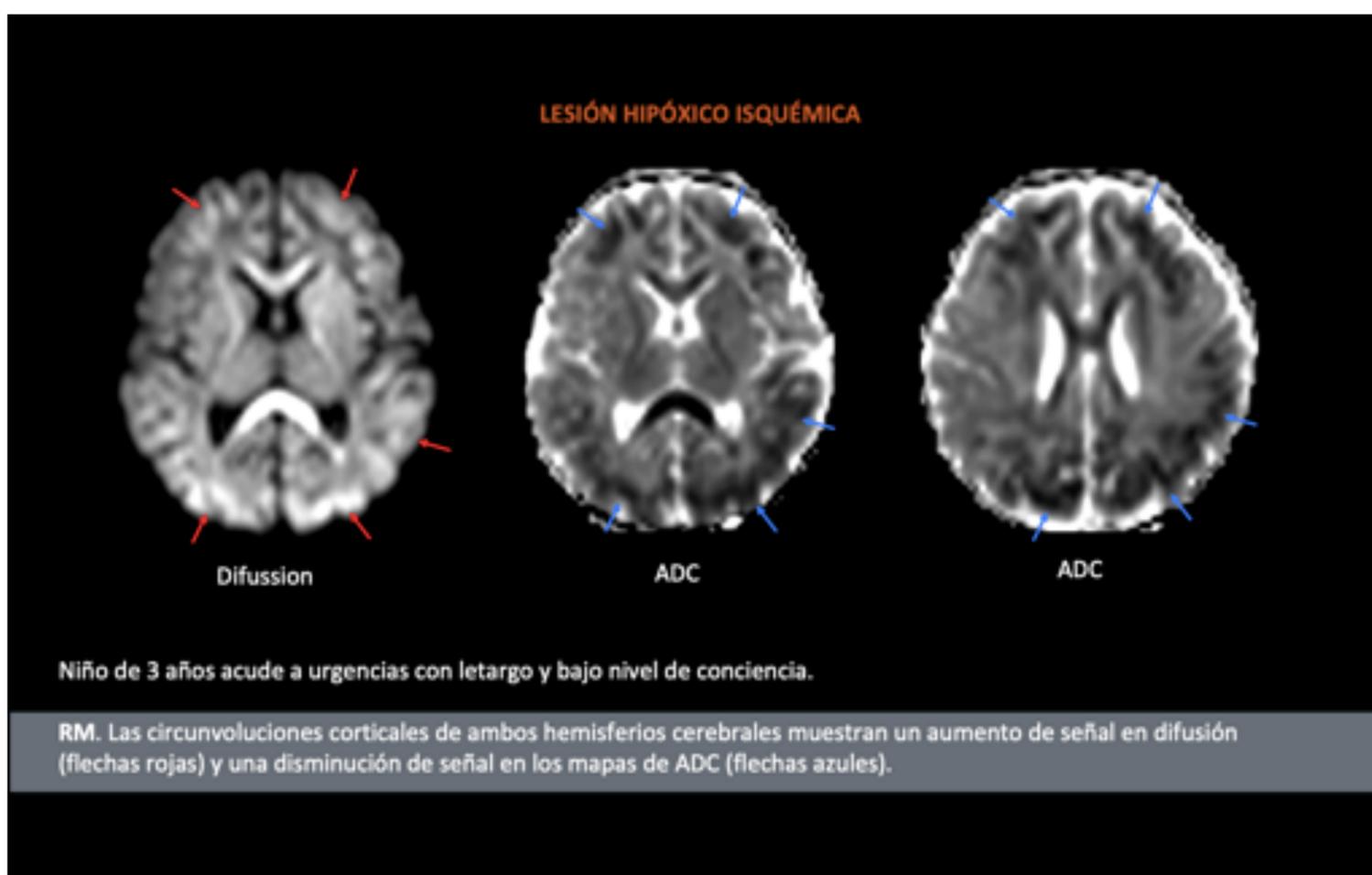
- Las contusiones cerebrales no son específicas de AHT.
- Poco frecuentes en niños pequeños.
- Más comúnmente son resultado de un trauma por impacto en lugar de por zarandeo.
- Localización característica:
  - Adultos y niños mayores → adyacentes a las superficies irregulares de la base del cráneo en los polos frontal y temporal
  - Bebés → adyacentes a contusiones del cuero cabelludo y fracturas de cráneo

## DAÑO AXONAL DIFUSO

- DAD no es específico de AHT.
- Es un hallazgo raro en niños pequeños con trauma abusivo.
- La presencia de DAD en niños pequeños podría tener un valor importante en el pronóstico.
- DAD es a menudo resultado de una fuerza de rotación.
- Se ve como áreas de restricción a la difusión y microhemorragias en ubicaciones características:
  - Unión parasagital de sustancia blanca-gris,
  - Cuerpo calloso,
  - Cápsula interna, y
  - Tronco del encéfalo

## DAÑO HIPÓXICO ISQUÉMICO (HII)

- El daño hipóxico isquémico (Hypoxic Ischemic Injury, HII) se asocia significativamente con AHT.
  - $\approx 1/3$  de los pacientes con AHT.
- Las anomalías por imagen de la HII son 4 veces más comunes en el AHT que en los traumatismos accidentales.
- **Niños con AHT + HII:**
  - puntuaciones más bajas en la escala de coma de Glasgow,
  - más convulsiones,
  - requieren intubación,
  - más intervenciones quirúrgicas.
- La fisiopatología de la HII es poco conocida.
  - La lesión ligamentosa de la columna cervical se asocia con HII  $\rightarrow$  Lesión en los centros respiratorios del tronco encefálico.
- El cerebro infantil es muy susceptible al edema cerebral postraumático, que podría provocar vasoespasmo y disminución del flujo cerebral.
- Los **patrones de lesión** incluyen:
  - Isquemia difusa o multifocal
    - a menudo no ocurre en una distribución arterial y carece de una oclusión de grandes vasos.
  - El patrón isquémico supratentorial difuso es el hallazgo de imagen más común.
    - Puede haber preservación de los territorios dependientes de la circulación posterior en la fase temprana  $\rightarrow$  "the reversal sign" (TC).
      - Mecanismo de autorregulación
    - Si la lesión isquémica es lo suficientemente grave o progresa, puede afectar a los territorios dependientes de la circulación posterior.



## LESIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

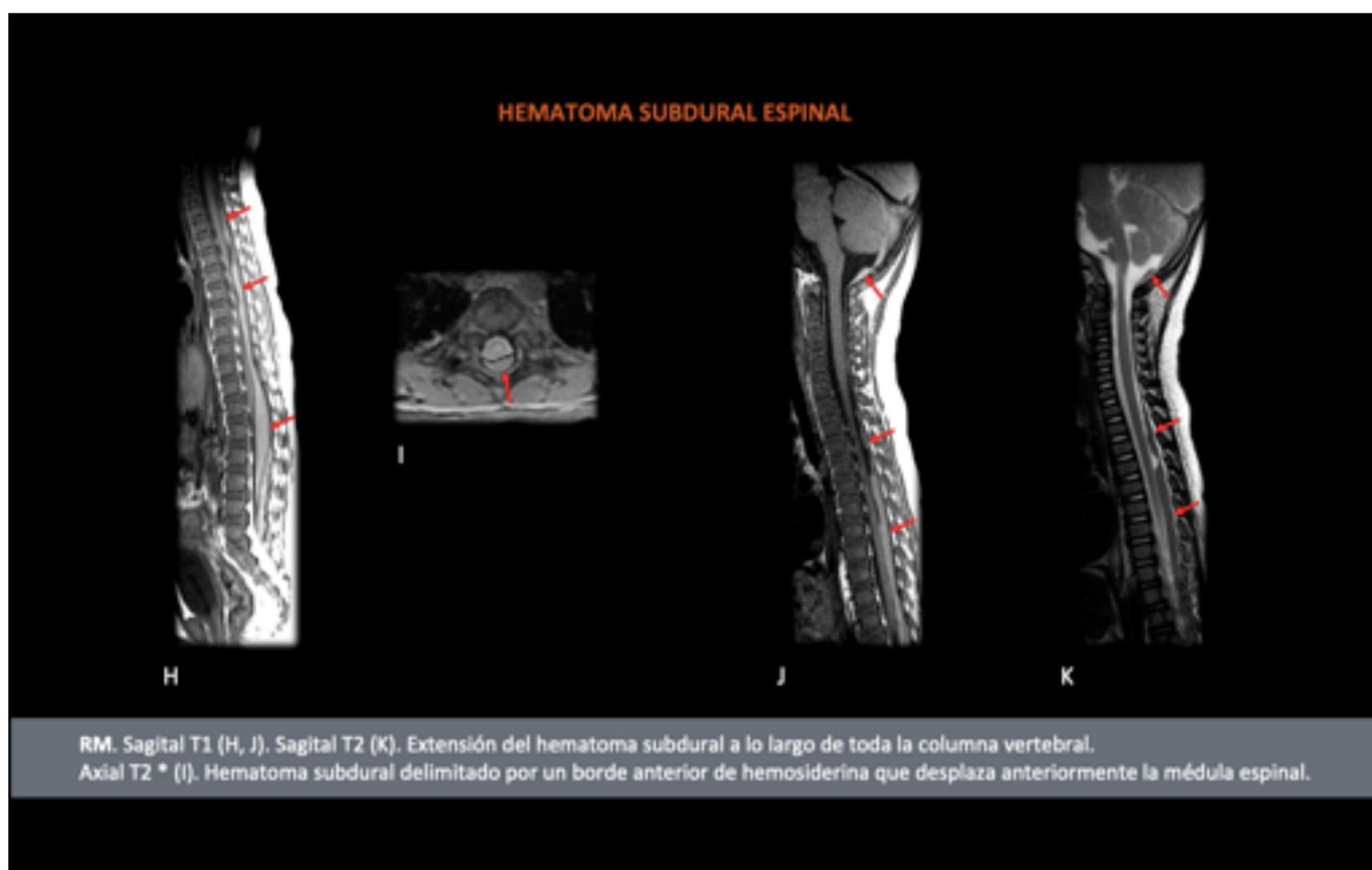
- Las lesiones de la columna vertebral se consideraron raras en el contexto de traumas abusivos.
- La tendencia creciente a realizar una RM de la columna vertebral cuando se sospecha un trauma abusivo ha evidenciado que las lesiones de la columna vertebral son más comunes de lo que inicialmente se pensaba (las radiografías y los TC a menudo son negativos).
- La presencia de lesiones en la columna se considera ahora una prueba más de apoyo de trauma abusivo.

## LESIÓN LIGAMENTOSA

- La columna cervical es vulnerable a lesiones por hiperextensión y/o flexión por zarandeo.
- Las lesiones del complejo ligamentario posterior y las lesiones capsulares de la articulación atlanto-occipital / atlantoaxial son las más comunes.
- La presencia de lesiones en la columna cervical no es específica de AHT.
- La presencia de lesión compleja del ligamentoso posterior es más común en el AHT que en los traumatismos accidentales.
- El edema prevertebral también es un hallazgo por imagen comúnmente encontrado.

## HEMATOMA SUBDURAL ESPINAL

- El HSD espinal es un hallazgo frecuente.
  - Más comúnmente encontrado en la columna toracolumbar.
- La mayoría de los HSD espinales están asociadas con HSD en la fosa posterior.
  - Por gravedad el HSD descende hacia la médula espinal.
  - También puede surgir por lesión en las estructuras venosas espinales.
- El HSD espinal es más común en traumas abusivos que en lesiones accidentales.



## HEMORRAGIA RETINIANA

- La hemorragia retiniana (HR) se observa en el 85% de los casos de AHT.
- La HR no es específica de traumas abusivos.
- Sin embargo, la HR por lesiones accidentales es extremadamente rara.

Hemorragia retiniana		
	Trauma abusivo	Trauma accidental
Frecuencia	85%	5%
Lateralidad	Bilateral	Unilateral
Tamaño y número	++++	+
Capas de retina afectas	Múltiple	1 o 2
Extensión	Se extiende periféricamente a la Ora Serrata	Confinada al polo posterior

- Se han postulado múltiples mecanismos como causantes de la hemorragia retiniana en el AHT.
  - Las fuerzas de aceleración-desaceleración repetitivas rápidas en contexto del niño zarandeado es la teoría más aceptada.
- La HR es un diagnóstico clínico.
  - Los estudios radiológicos pueden, a menudo, ayudar en la confirmación o son una alternativa cuando no es posible realizar exámenes fundoscópicos.
    - Se prefiere la RM frente al TC.
- **TC:**
  - Focos hiperdensos en la porción posterior del globo ocular.
- Los protocolos de **RM** de cerebro que incluyen secuencias GRE pueden demostrar hemorragias retinianas, con una mayor sensibilidad para hemorragias de mayor grado.

## DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES

- Ensanchamiento benigno del espacio subaracnoideo
- Encefalopatías mitocondriales
- Síndrome de Menkes
- Trastornos hemorrágicos.
- Trombocitopenia
- Aciduria glutárica tipo I
- Microcefalia
- Trauma accidental
- Meningitis

**DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES**

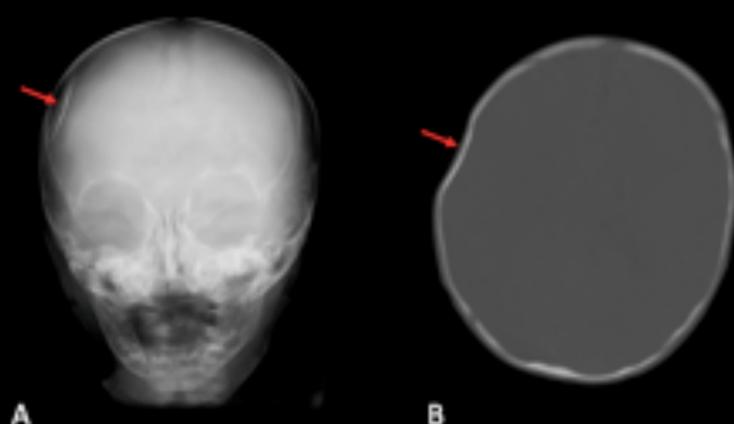
- Ensanchamiento benigno del espacio subaracnoideo
- Encefalopatías mitocondriales
- Síndrome de Menkes
- Trastornos hemorrágicos.
- Trombocitopenia
- Aciduria glutárica tipo I
- Microcefalia
- Trauma accidental
- Meningitis

**TRAUMA ACCIDENTAL**



Niño de 7 años con contusión occipital después de caer desde 1 metro de altura.

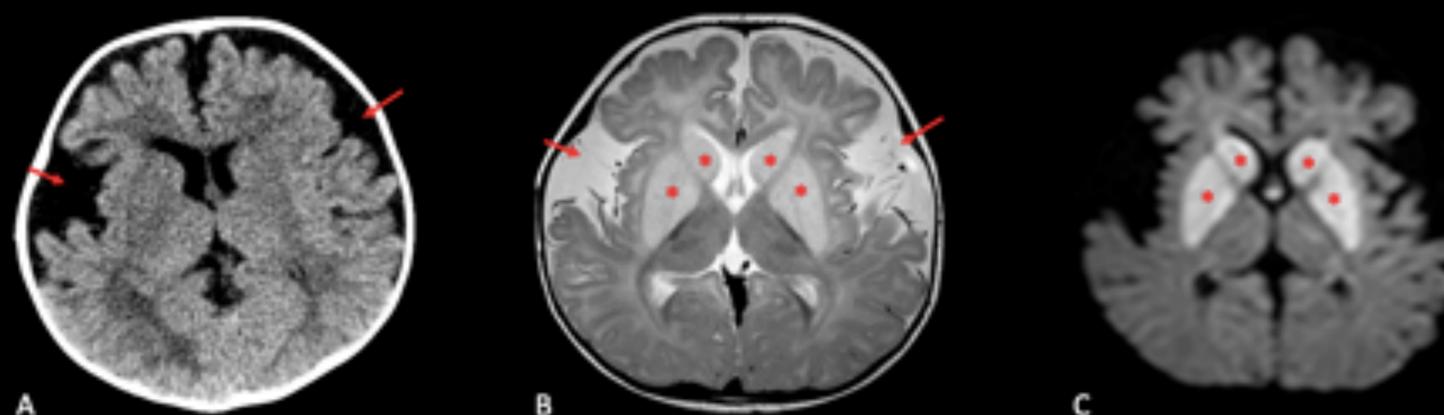
Ecografía transfontanelar (A, B). RM. T2 coronal (C). Fractura en el hueso parietal izquierdo (punta de flecha roja) que origina un hematoma epidural agudo parietal izquierdo (flechas rojas). Además, se observa un pequeño cefalohematoma parietal derecho (colección extracraneal) (flecha amarilla).



Niña de 5 años con trauma craneoencefálico.

Radiografía (A). TC (B). Discreto hundimiento del seno parietal derecho sin líneas de fractura

**ACIDURIA GLUTÁRICA TIPO I**



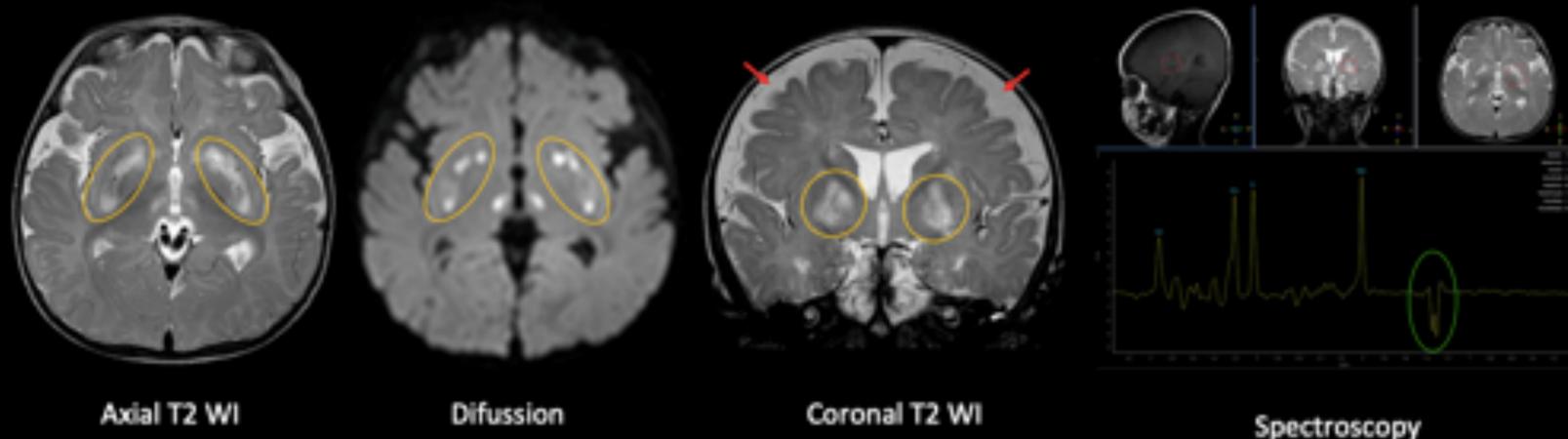
Lactante de 6 meses que acude a urgencias con hipertensión generalizada, desviación cefálica y mirada conjugada a la izquierda.

TC (A). Ensanchamiento del espacio subaracnoideo anterior bifrontal y bitemporal. RM. Ensanchamiento del espacio subaracnoideo y alteración estriatal difusa. Alteración de la señal en los núcleos lenticular y caudado (asteriscos rojos); hiperintensos en T2 (B), hipointensos en T1 y con marcada restricción a la difusión (C).

**DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES**

- Ensanchamiento benigno del espacio subaracnoideo
- **Encefalopatías mitocondriales**
- Síndrome de Menkes
- Trastornos hemorrágicos.
- Trombocitopenia
- Aciduria glutárica tipo I
- Microcefalia
- Trauma accidental
- **Meningitis**

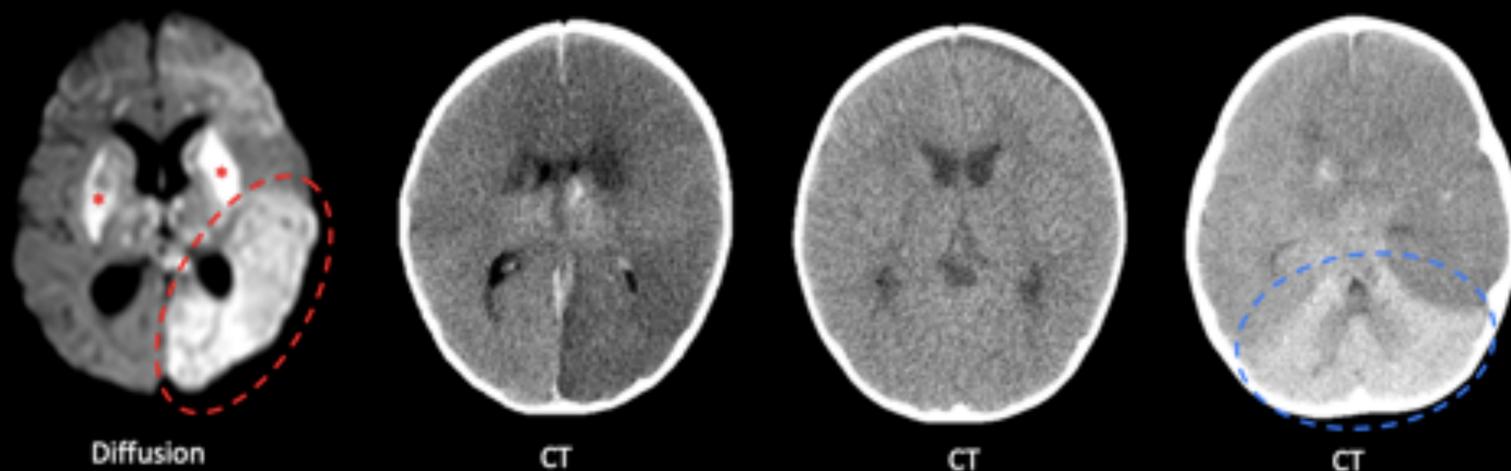
**SÍNDROME DE LEIGH**



Bebé de 1 año presenta vómitos y trastornos del movimiento.

RM. Lesiones hiperintensas bilaterales en los ganglios de la base (círculos amarillos) en T2 y difusión. Pico de lactato (círculo verde) a 1,33 ppm en espectroscopia. Espacio subaracnoideo ensanchado (flecha roja).

**MENINGITIS NEUMOCÓCICA**



Niño de 5 años con meningitis muestra un empeoramiento de su clínica con una disminución en la escala de Glasgow.

RM. Infartos bilaterales en los ganglios basales (asteriscos rojos) y en la región parieto-occipital izquierda (círculo rojo) como complicación de la vasculitis en la meningitis neumocócica.

TC. Marcada hipodensidad y pérdida de la diferenciación córtico-subcortical difusa en el cerebro secundaria a isquemia global como complicación tardía de la meningitis. La circulación en cerebelo está conserva (círculo azul), imitando "the reversal sign" visto en HII.

## CONCLUSIONES

- El abuso infantil es un problema global con graves consecuencias y secuelas.
- El AHT es la principal causa de morbilidad y mortalidad en casos de trauma no accidental.
- Los radiólogos juegan un papel crítico para discernir si el origen del trauma en la cabeza es accidental.
- La identificación rápida y precisa de los hallazgos por imagen intracraneales, oculares y espinales ayudará en el diagnóstico del AHT y en la predicción del pronóstico del paciente.
- Ante un caso de AHT, el radiólogo debe alertar al pediatra para evitar una posible recurrencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gunda D, Cornwell B, Dahmouh H, Jazbeh S, Alleman A. Pediatric Central Nervous System Imaging of Nonaccidental Trauma: Beyond Subdural Hematomas. *RadioGraphics*. 2019;39(1):213-228.
- Lonergan G, Baker A, Morey M, Boos S. From the Archives of the AFIP. Child abuse: Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics*. 2003;23(4):811-845.
- M. C. Planells Alduin1 2. Neuroimaging findings in children with abusive head trauma [Internet]. ECR 2019 PosterNG. 2020 [cited 3 January 2020]. Available from: [https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing\\_poster&task=&pi=149422](https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=&pi=149422)
- Wright J. CNS Injuries in Abusive Head Trauma. *American Journal of Roentgenology*. 2017;208(5):991-1001.