

LESIONES ASOCIADAS AL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO Y CÓMO REALIZAR UN BUEN INFORME RADIOLÓGICO

Autores: Alicia Villasante Caballo, Marta Ballesteros Ruiz, Lourdes Escobar, Andrés Lozano Santamaría, Esther Alonso García, Esther Riñones Mena.

Hospital Universitario de Burgos

alicia.villasante@gmail.com

OBJETIVOS

- Revisar cuándo y ante qué tipo de pacientes que han sufrido un traumatismo craneoencefálico (TCE) es necesario realizar una prueba de imagen.
- Determinar cuál es la prueba de imagen inicial de elección y las ventajas e inconvenientes respecto a otras pruebas.
- Describir los distintos tipos de lesiones intra y extracraneales producidas como consecuencia de un TCE.
- Recordar brevemente qué debemos incluir en un buen informe radiológico de TCE.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de la bibliografía de referencia.

Se han tomado como ejemplos las imágenes de distintos casos clínicos vistos en nuestro centro desde 2022 hasta el momento actual para ejemplificar los hallazgos radiológicos del TCE.

Las imágenes utilizadas han sido obtenidas mediante tomografía computarizada.

REVISIÓN DEL TEMA

El TCE, entendido como tal toda lesión traumática recibida sobre el cráneo o sobre su contenido, es uno de los motivos más frecuentes de consulta en los Servicios de Urgencias y una de las peticiones de prueba de imagen más habituales.

Aunque la mayoría de los TCE son leves, el 20% son debidos a traumatismos de alta energía. En su conjunto estas lesiones presentan una importante morbimortalidad.

La escasa sensibilidad de la exploración clínica hace que las pruebas de imagen jueguen un papel fundamental en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de estos pacientes.

Hay que recordar que el TCE es un diagnóstico clínico cuya gravedad se evalúa empleando la **Escala de Coma de Glasgow (GCS)**. Esta escala valora la respuesta ocular, verbal y motor, otorga una puntuación y clasifica la gravedad del traumatismo en 3 grupos.

GRAVEDAD DEL TCE (GCS)	PUNTUACION
LEVE	15-13
MODERADO	12-9
SEVERO	8-3

REVISIÓN DEL TEMA

Ante un TCE moderado o grave siempre hay que realizar una prueba de imagen (recomendación clase I), pero a menudo resulta difícil determinar en qué pacientes no está indicado hacerlo.

Existen distintas guías de consenso como los ***Criterios de New Orleans***, los ***Criterios de Canadá*** y el ***estudio NEXUS II***, cada uno con diferentes criterios de inclusión y exclusión, que permiten determinar a qué pacientes realizar una prueba de imagen. Aunando lo recogido en estas guías podemos establecer que a pacientes de menos de 60 años, con un GCS de 15, sin factores de riesgo y asintomáticos no sería necesario realizar una prueba de imagen.

¿Cuál es la prueba de imagen de elección?

Dada su rapidez, disponibilidad, sensibilidad y compatibilidad con distintos dispositivos médicos la tomografía computarizada (TC) craneal sin contraste es la prueba de elección. Además respecto a la resonancia magnética (RM), la TC es más sensible para detectar fracturas óseas aunque la RM lo es para detectar pequeñas lesiones no hemorrágicas o el daño axonal difuso, pero sus múltiples inconvenientes hacen que la TC siga siendo de elección.

REVISIÓN DEL TEMA

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

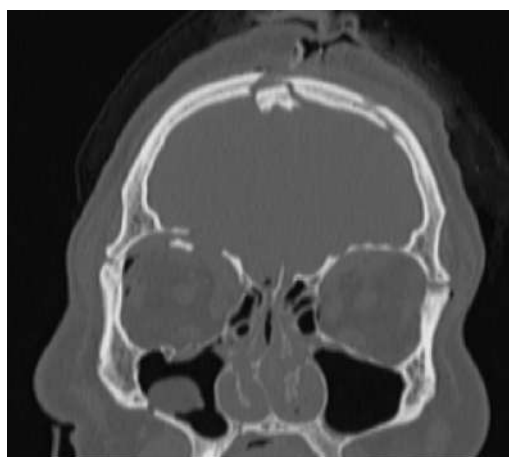
Las lesiones primarias son consecuencia inmediata del impacto mecánico

HEMATOMAS Y LACERACIONES DEL CUERO CABELLUDO:

Indican el lugar del impacto, clínicamente insignificantes.

FRACTURAS DE CRÁNEO: Se producen en 2/3 de los pacientes. Pueden ser:

- **Lineales:** se asocian a hematomas epidurales o subdurales
- **Deprimidas:** asociadas a lesiones del parénquima cerebral
- **Diastáticas:** más frecuentes en niños. (Figuras 1 y 2)



Figuras 1 y 2. Fractura en hueso frontal derecho, con diástasis de 5mm que se extiende por el techo y suelo de la órbita y por el hueso maxilar. Múltiples fracturas que afectan al hueso frontal izquierdo y a las suturas frontocigomáticas.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

HEMORRAGIAS EXTRAAXIALES

HEMATOMA EPIDURAL: Se define por una colección de sangre entre la tabla interna del cráneo y la duramadre. En el 90% de los casos existe una fractura ósea que lacera la arteria meníngea media (figura 4). Los pacientes presentan un deterioro neurológico rápido precedido en el 50% de los casos de un 'intervalo lúcido'.

Aspecto en la TC: Suele aparecer como una masa hiperdensa con forma de lente biconvexa de bordes bien definidos. Provoca efecto de masa, no cruza suturas pero puede cruzar la hoz interhemisférica y el tentorio. (Figura 3)



Figura 3. Hematoma epidural parietal derecho, pequeño hematoma subdural frontal derecho. Lámina de HSA izquierda.

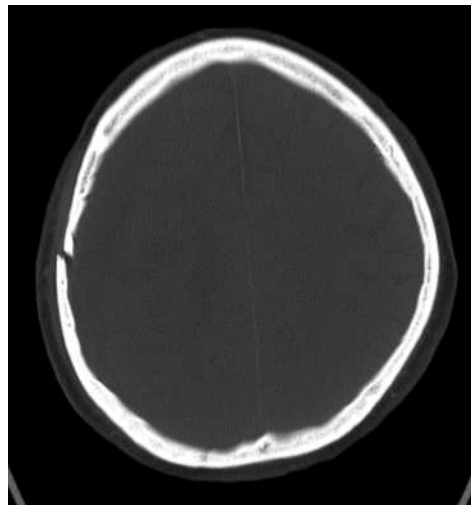


Figura 4. Fractura parietal derecha

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

HEMORRAGIAS EXTRAAXIALES

HEMATOMA SUBDURAL:

En estos casos el sangrado ocurre entre la duramadre y la aracnoides. La causa es el desgarro de una vena cortical en su paso por la duramadre. Son más frecuentes que los hematomas epidurales y de peor pronóstico. La mayoría de los pacientes presentan un Glasgow bajo al ingreso.

Aspecto en la TC: Aparece como una colección extraaxial hiperdensa con forma de semiluna en la zona de impacto o en la opuesta (golpe-contragolpe). Suelen ser más extensos que los hematomas epidurales y cruzan suturas pero no las inserciones de la duramadre. (Fig. 5).



Figura 5. Hematoma subdural agudo hemisférico izquierdo que se extiende por la hoz interhemisférica, sin sobrepasarla, con efecto de masa y desplazamiento de la línea media.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

HEMATOMA SUBDURAL:

Aspecto en la TC: La evolución de la densidad sigue un patrón conocido.

- **Hiperagudo:** Isodenso respecto la corteza.
- **Agudo:** 60% hiperdensos (figura 5), 40% mixtos (mezcla de LCR y sangre), pueden ser isodensos en casos de pacientes anticoagulados, coagulópatas o anemias graves.
- **Subagudo:** Tras 10-14 días el hematoma aparecerá isodenso. Se comienzan a formar neomembranas que pueden realzar y sangrar.
- **Crónico:** Pasadas 3 semanas se mostrará hipodenso, puede estar loculado y sangrar. 1-2% calcifican. (Fig. 6)



Figura 6. Colección extraaxial semilunar hemisférica derecha predominantemente hipodensa con tractos finos y pequeños focos de sangrado en su interior compatible con hematoma subdural crónico hemisférico derecho loculado con focos de resangrado.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

HIGROMA SUBDURAL:

Se produce por desgarros traumáticos de la aracnoides que provocan acumulación de LCR en el espacio subdural. La gran mayoría de los pacientes están asintomáticos aunque pueden coexistir con otras lesiones intracraneales.

Aspecto en la TC: Colección extraaxial hipodensa con forma de semiluna. No suele producir efecto de masa. Puede haber acumulación mixta de sangre y LCR pero no forma membranas. (Fig. 7)



Figura 7. Higroma subdural hemisférico izquierdo. Hematoma subdural hemisférico derecho, área de hipodensidad corticosubcortical parietal derecha correspondiente con foco contusivo. HSA tapizando surcos occipitales bilaterales.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

HEMORRAGIAS INTRAAXIALES

HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA (HSA):

El sangrado tiene lugar entre la aracnoides y la piamadre. Suele aparecer en TCE moderados o intensos en el lugar del golpe o contragolpe. Tiene una alta mortalidad y su presencia tras un traumatismo duplica el riesgo de muerte del traumatizado.

Aspecto en la TC: Aparece como finas láminas líquidas de alta densidad tapizando los surcos corticales o las cisternas de la base. (Fig. 8)

- **HSA en la línea media:** es un marcador de daño axonal difuso.
- **HSA aislada en las cisternas de la base:** hay que sospechar aneurisma subyacente. (Fig. 9)
- **HSA en la cisterna interpeduncular o perimesencefálica:** indica una lesión en el tronco del encéfalo.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA (HSA)



Figura 8. Colección extraaxial espontáneamente hiperdensa hemisférica derecha, en relación con hematoma subdural agudo que ejerce discreto efecto de masa, sin desplazar de las estructuras de la línea media. Múltiples laminas de hemorragia subaracnoidea fronto-temporo-parietales derechas.



Figura 9. Hemorragia subaracnoidea aislada en cisternas de la base. A este paciente se le completó el estudio con un angio TC de troncos supraaórticos descartándose malformaciones aneurismáticas subyacentes.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

HEMORRAGIAS INTRAAXIALES

HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR:

Suele reflejar una lesión grave. Puede deberse a la rotura de venas subependimarias, lesiones por cizallamiento, a extensión de la sangre desde un hematoma intraparenquimatoso o a la redistribución de una HSA. Su presencia en el TC inicial se relaciona con la presencia de daño axonal difuso.

Aspecto en la TC: Presencia de sangre intraventricular de alta densidad con o sin nivel sangre-LCR. (Fig. 10) Tiene riesgo de producir hidrocefalia obstructiva.



Figura 10. Hemorragia intraventricular en asta occipital izquierda, con nivel sangre-LCR.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

CONTUSIÓN CEREBRAL:

Son las lesiones parenquimatosas más frecuentes. Ocurren por el golpe del encéfalo contra un saliente óseo, por tanto, los sitios más frecuentemente afectados son la parte anteroinferior de los lóbulos temporales y la parte inferior de los lóbulos frontales donde impacta con la base del cráneo que es más irregular.

Las contusiones del lóbulo temporal se asocian con una mayor pérdida funcional.

Aspecto en la TC: Son focos superficiales de hemorragias puntiformes o lineales a lo largo de las crestas de las circunvoluciones. Inicialmente son lesiones parcheadas, mal definidas, de alta densidad, rodeadas de zonas hipodensas de edema vasogénico circundante. Durante los primeros días las alteraciones son más identificables y el efecto de masa aumenta. (Figuras 11 y 12)

La RM es mucho más sensible que el TC, especialmente pasadas las primeras 24 horas. Las lesiones se mostrarán hiperintensas en T1 e hipointensas en T2.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

CONTUSIÓN CEREBRAL:



Figuras 11 y 12. Las dos imágenes pertenecen al mismo paciente con una diferencia de 48 horas entre ellas.

Figura 11. Lesiones intraparenquimatosas espontáneamente hiperdensas en lóbulo temporal y ganglios de la base derechos con hipodensidad del parénquima adyacente en relación a edema perilesional. Provocan cierto escaso efecto de masa. Hallazgos compatibles con focos contusivos hemorrágicos intraparenquimatosos.

Láminas de HSA tapizando surcos frontotemporales derechos, de predominio en valle Silviano ipsilateral.

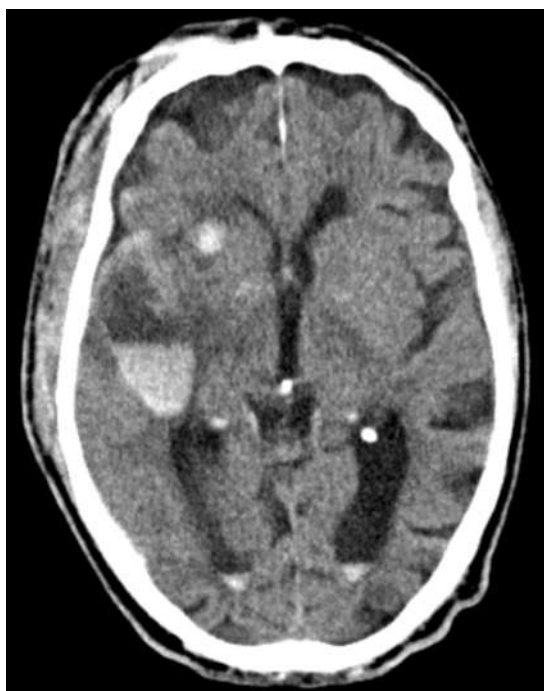


Figura 12.

Aumento de tamaño de la contusión hemorrágica intraparenquimatosas temporal derecha, de aspecto heterogéneo y con nivel sangre-líquido en su interior. Aumento del edema vasogénico perilesional y del efecto de masa.

Restos de HSA en surcos de convexidad derecha. Sangre en situación declive en astas occipitales de los ventrículos laterales.

LESIONES PRIMARIAS ASOCIADAS AL TCE

DAÑO AXONAL DIFUSO:

Es la causa más importante de morbilidad en los pacientes traumatizados. Aparece en traumatismos de alto impacto. Es el resultado de deformaciones axonales por movimientos de distensión y cizallamiento por fuerzas de aceleración/desaceleración o rotacionales repentinas.

Las lesiones tienden a ser lesiones difusas y bilaterales.

En función de la localización se clasifica en distintos grados:

- **Grado I:** sustancia blanca-sustancia gris.
- **Grado II:** Grado I + lesión cuerpo calloso.
- **Grado III:** Grado II + lesión en la cara dorsolateral de la parte superior del troncoencéfalo.

Son difíciles de visualizar mediante TC y normalmente cuando se identifican mediante RM. La presentación en RM depende de si el componente es más **hemorrágico** (hiperintenso en T1 e hipointenso en T2) o **edematoso** (hipointenso en T1 e hiperintenso en T2) y suelen restringir en secuencias de difusión.

LESIONES CEREBRALES SECUNDARIAS

Los efectos secundarios de los TCEs son a veces de mayor importancia que las manifestaciones directas. La mayoría de las lesiones secundarias son debidas al aumento de la presión intracraneal. No profundizaremos en ellas pero sí mencionaremos los distintos tipos de herniaciones cerebrales ya que son el efecto secundario más frecuente y que siempre debemos mencionar en el informe radiológico.

HERNIACIONES CEREBRALES

La hipótesis de Monro Kellie sostiene que el volumen total intracraneal está constituido por el cerebro, el líquido cefalorraquídeo y la sangre y es constante por lo que un cambio en el volumen de uno de ellos tendrá que ser compensado por los otros dos componentes.

Clasificación de los distintos tipos de herniaciones cerebrales:

- **Extracraneales:** Poco frecuentes.
 - **Hernia paradójica:** La presión atmosférica supera la presión intracraneal.
- **Intracraneales:**
 - **Hernia subfacial.**
 - **Hernia transtentorial:** ascendente o descendente.
 - **Hernia amigdalar.**
 - **Hernia transalar.**

LESIONES CEREBRALES SECUNDARIAS

HERNIACIONES CEREBRALES INTRACRANEALES

HERNIACIÓN SUBFALCIAL: Es la más frecuente. Ocurre cuando el giro cingulado pasa por debajo de la hoz interhemisférica. Puede provocar dilatación del ventrículo lateral contralateral y/o comprimir la arteria cerebral anterior. (Fig. 13)

Produce un desplazamiento del septum pellucidum de $>5\text{mm}$ respecto la línea media. Si el septum pellucidum está desplazado $>15\text{ mm}$ es un factor de mal pronóstico.



Figura 13. Hemorragia intraparenquimatosas derecha que condiciona una herniación subfalcial con dilatación de las astas del ventrículo contralateral

LESIONES CEREBRALES SECUNDARIAS

HERNIACIONES CEREBRALES INTRACRANEALES

HERNIACIÓN TRANSTENTORIAL DESCENDENTE: Es la 2ª más frecuente.

- **LATERAL:** Se hernia el lóbulo temporal medial. Puede ser **anterior** si es el uncus el que pasa por debajo del tentorio (fig. 14) o **posterior** si se hernia el giro parahipocampal.
- **CENTRAL:** Desciende el diencéfalo, mesencéfalo y puente.

HERNIACIÓN TRANSTENTORIAL ASCENDENTE:

Asciende el contenido infratentorial a través de la tienda del cerebelo.

HERNIACIÓN AMIGDALAR: Descienden las amígdalas por el agujero magno.



Figura 14. Contusiones hemorrágicas frontobasales bilateral de predominio izquierdo y temporal izquierdo. Las colecciones hemorrágicas localizadas en el hemisferio cerebral izquierdo condicionan colapso del asta temporal del ventrículo lateral izquierdo. El uncus temporal izquierdo esta medializado y herniado y las cisternas perimesencefálicas obliteradas con desplazamiento caudal del mesencéfalo, datos de herniación transtentorial descendente uncal izquierda.

INFORME RADIOLÓGICO

En un buen informe radiológico tendremos que describir la lesión, definir su localización, densidad, forma y tamaño.

Determinar si provoca efecto de masa o no, si desplaza las estructuras de referencia de la línea media y si condiciona algún tipo de herniación.

Es importante no olvidarnos de analizar con detenimiento las estructuras óseas y describir las posibles fracturas.

Esto es de suma importancia ya que será este informe radiológico, junto con el estado clínico del paciente, los que determinarán la actuación terapéutica que recibirá (o dejará de recibir) el paciente traumatizado.

CONCLUSIONES

Los traumatismo craneoencefálicos son muy frecuentes en nuestro medio y son una causa importante de morbimortalidad, especialmente en pacientes jóvenes.

La sintomatología acompañante inespecífica, a veces ausente, convierte a las técnicas radiológicas en la única prueba diagnóstica realmente eficaz, siendo la TC la de elección por su accesibilidad y sensibilidad.

Un buen informe radiológico permitirá realizar un correcto diagnóstico, determinará la actitud terapéutica y el pronóstico del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

- Osborn, A. G. (2017). *Osborn's Brain: Imaging, Pathology, and Anatomy* (2.^a ed.).
- Schweitzer, A. D., Niogi, S. N., Whitlow, C. J., & Tsiouris, A. J. (2019). Traumatic Brain Injury: Imaging Patterns and Complications. *RadioGraphics*, 39(6), 1571-1595. <https://doi.org/10.1148/rg.2019190076>.
- Mckee, A. C., & Daneshvar, D. H. (2015). The neuropathology of traumatic brain injury. *Handbook of clinical neurology*, 127, 45–66. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52892-6.00004-0>.