

MONOTEMÁTICO SOBRE TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO



Imagenología del neurotrauma en la etapa aguda Imagenology of neurotrauma in acute phase

María Mónica Yepes Bustamante¹Lorraine Quintana Pájaro¹Sihara Gil Barrera¹Jonathan Rodríguez Cantillo¹Hugo Corrales Santander^{3,4}Luis Rafael Moscote Salazar^{2,5*}

¹Joven investigador. Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Línea Cartagena Neurotrauma Research Group. Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena, Cartagena Colombia.

²Cartagena Neurotrauma Research Group.

³Médico, Magíster en Toxicología. Coordinador Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena, Cartagena Colombia.

⁴Programa de Medicina, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia.

⁵Médico. Especialista en Neurocirugía. Director de Cartagena Neurotrauma Research Group. Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB). Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Bolívar.

*E-mail para la correspondencia: rafaelmoscote21@gmail.com

PUNTOS CLAVE

- Los pacientes con trauma craneoencefálico leve usualmente no ameritan ningún estudio imagenológico, salvo que presenten características clínicas típicas como dolor de cabeza persistente, amnesia mayor a 30 minutos, vómitos o signos de focalización.
- La TAC es el “gold standard” en la evaluación del TCE, especialmente en el contexto agudo, siendo capaz de identificar la mayoría de las lesiones que comprometen la vida del paciente.
- La resonancia magnética (RM) es preferible en aquellos en los que la condición clínica no se correlaciona con los hallazgos de la TAC.
- La RM es más sensible para la lesión axonal difusa que la tomografía axial computarizada.
- En pacientes con sospecha de lesión vascular, también se debe realizar angiografía por resonancia magnética (MRA) de la cabeza y el cuello con contraste intravenoso.

Recibido: 10/05/2018

Aprobado: 28/05/2018

INTRODUCCIÓN

Las imágenes diagnósticas desempeñan un papel fundamental en la detección de lesiones tratables y la prevención o mitigación de lesiones secundarias. Actualmente las técnicas imagenológicas rutinariamente utilizadas en el contexto de un paciente con neurotrauma incluyen la tomografía computarizada (TAC) sin contraste, la angiografía por tomografía computarizada (ATC) y las secuencias de resonancia magnética (RMN) convencionales con T1, T2, susceptibilidad o ponderación de difusión.

La escala de coma de Glasgow (Tabla 1), es un método práctico, confiable y objetivo que permite evaluar el deterioro del nivel de consciencia. Los pacientes se puntúan según su mejor respuesta en cada una de las categorías (apertura de ojos, respuestas verbales y puntuación motora), clasificándolos en leve (13-15), moderada (9-12) y severa (3-8). Dichas categorías comprenden uno de los principales pilares a la hora de indicar estudios imagenológicos.

Tabla 1. Escala de coma de Glasgow

Apertura Ocular	Respuesta Motora	Respuesta verbal
1. Espontanea	1. Obedece ordenes	1. Orientado
2. Respuesta a Órdenes verbales	2. Localiza el dolor	2. Conversacion confusa
3. Respuesta dolorosa	3. Se retira al dolor	3. Palabras inapropiadas
4. Sin respuesta	4. Flexiona al dolor	4. Sonidos incomprensibles
	5. Extiende al dolor	5. Sin respuesta
	6. Sin respuesta	

En 2007 la Guía de lesiones traumáticas de cabeza producida por *The National Institute for Health and Care Excellence* (NICE), reemplazó la radiografía de cráneo como la modalidad de imagen primaria para evaluar la lesión craneal por la TAC, lo cual en un principio suscitó un aumento de los costos de atención y propendió a la desestabilización del sistema; por tanto, y con la intención de equilibrar el beneficio clínico con los costos, así como la exposición a la radiación, se han establecido pautas para su realización.

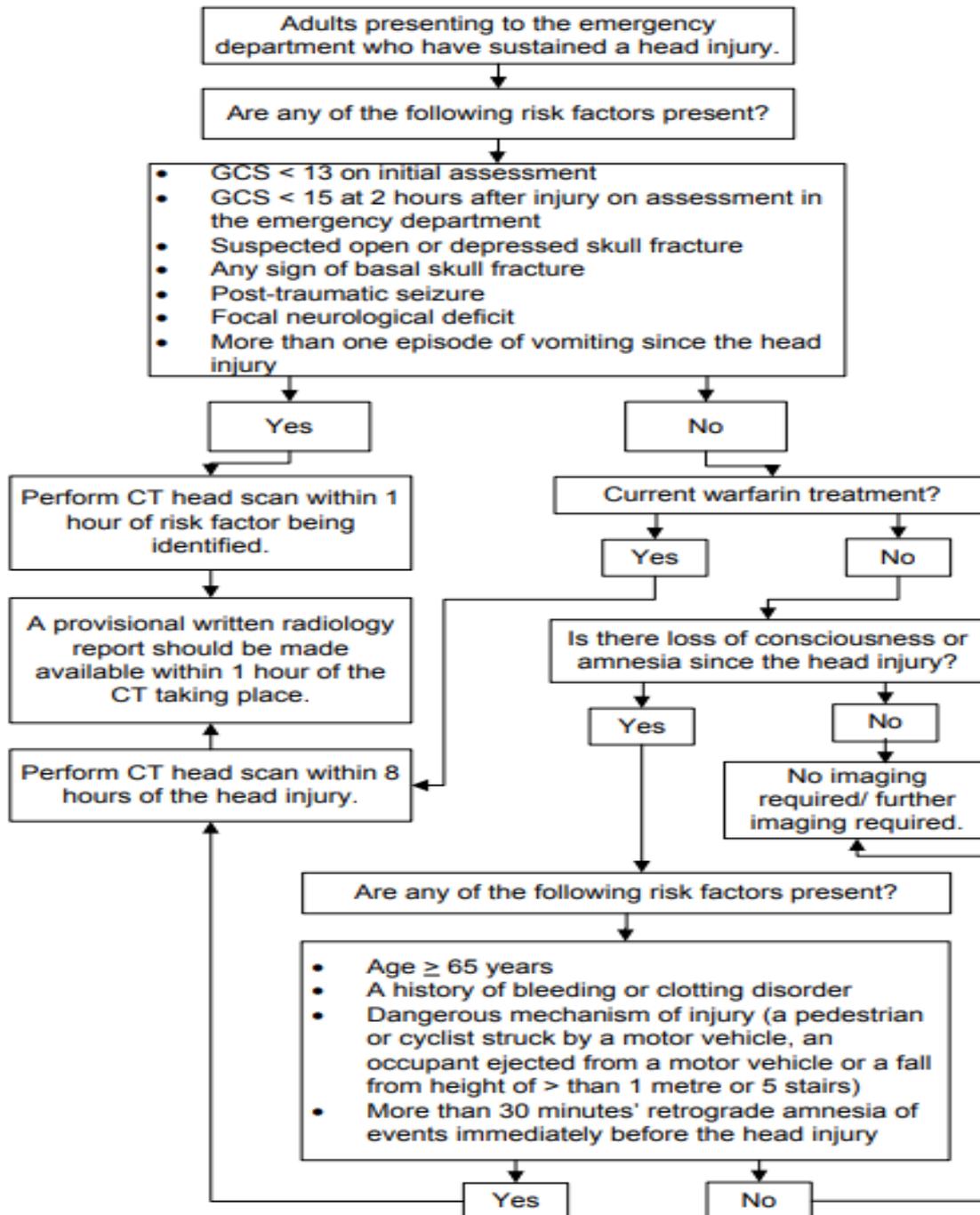
Algunas guías afirman que la TAC de cráneo simple debe ser realizada en aquellos pacientes con trauma moderado o severo (ECG <13) debido a la mayor incidencia de hemorragia intracraneal aguda, sin embargo, diferentes estudios han demostrado que del 16 - 21 % de los pacientes con ECG entre 13 a 15 tienen hemorragia intracraneal aguda por lo que la TAC debe ser realizada teniendo en cuenta las consideraciones enumeradas en la tabla 2. El algoritmo 1 muestra las indicaciones de la realización de TAC de cráneo según las guías NICE.

Tabla 2. Indicaciones de TAC de cráneo simple en TCE leve (GSC 13-15)

1. Confusión, desorientación, pérdida de conciencia que no excede los 30 minutos de duración,
2. Amnesia postraumática que no exceda 24 horas de duración
3. Signos neurológicos focales transitorios o convulsiones
4. Mecanismo peligroso (por ejemplo, peatón golpeado por un vehículo de motor, ocupante expulsado de un vehículo de motor, caiga desde la altura más de 3 pies o cinco escaleras)

Tomado de: Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. Lancet 2001;357;1294

Algorithm 1: Selection of adults for CT head scan



Algoritmo 1: Indicaciones de Tomografía axial computarizada en paciente con trauma craneoencefálico. Tomado de: National Institute for Health and Care Excellence, 2014. 'Head injury', NICE clinical guideline 176. (<http://www.guidance.nice.org.uk/CG176>)

A continuación, se enumeran las técnicas de imagen utilizadas en el contexto del paciente con trauma craneoencefálico, su utilidad y principales hallazgos:

Radiografía simple

La radiografía simple (RS) de cráneo no tiene indicación para la evaluación del paciente con trauma craneoencefálico. Si bien es cierto, la detección de fracturas del cráneo permite dilucidar la presencia de lesiones en el parénquima cerebral o estructuras intracraneales, su sensibilidad como método de imagen neurodiagnóstica es bastante baja y podrían aumentar las posibilidades de desacierto en su diagnóstico. Es así, que tanto los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y las guías de práctica del Colegio Estadounidense de Médicos de Emergencia (ACEP) no recomendaron el uso de la RS de cráneo en casos de lesiones traumáticas agudas.

En un estudio realizado por Hitesh et al., se evaluó la eficacia de la radiografía en la identificación de fracturas del cráneo y su comparación con la TAC. Fueron realizadas autopsias a casos por muerte traumática y previamente contaron con RS y TAC. La RS no diagnosticó las fracturas de cráneo en un 19 % y la TAC en un 11,9 %. De manera, que la RS no tiene ventaja alguna y poco beneficio con respecto a la TAC, conduce al retraso en el diagnóstico de la lesión y expone al paciente a radiaciones innecesarias y perjudiciales.

Tomografía axial computarizada

La TAC es la neuroimagen que se solicita en primera instancia en los casos de lesión traumática aguda. Es superior respecto a la RMN en términos de velocidad de realización del examen, debido a la mayor accesibilidad a equipos portables

que pueden ubicarse alrededor del paciente, reduciendo el riesgo de complicaciones secundarias al traslado a los servicios de radiología. Además, la mayoría de las instituciones cuentan con equipos tomográficos y en menor medida poseen resonadores, por ello el examen inicial es la TAC. No obstante, la calidad de la resolución de las imágenes es inferior a los datos ofrecidos por la RMN.

Los siguientes hallazgos pueden ser detectados por la TAC: fracturas, hemorragias, contusiones o edema cerebral. En consecuencia, el objetivo principal con esta neuroimagen es identificar si existen lesiones que ameritan una conducta quirúrgica y monitorizar a los pacientes para prevenir o identificar precozmente la aparición de fenómenos compatibles con lesiones secundarias al trauma. Estas lesiones son producto de una cascada de cambios celulares que pueden conducir a un aumento en la presión intracraneana (PIC), compromiso del flujo cerebral y herniación que provocan la muerte del paciente. Por tal motivo, los hallazgos de la tomografía también poseen un valor pronóstico e influyen en la decisión de monitorización de la PIC.

Respecto a las fracturas, se pueden identificar fracturas lineares y en estos casos lo importante es determinar si se tiene algún riesgo de compromiso vascular. Para ello, se debe verificar si la fractura involucra el surco de la arteria meníngea media (riesgo de hematoma epidural), el hueso temporal por la menor rigidez y los senos venosos intracraneales. El hallazgo de fracturas deprimidas, definidas por la concavidad del hueso afectado se relaciona con complicaciones severas como hemorragias, crisis convulsivas y neuroinfección. En este orden de ideas, al detectar una fractura deprimida por tomografía, se debe descartar la compresión

del parénquima cerebral circundante que genere desplazamiento y riesgo de herniación, junto a la vigilancia para prevenir las complicaciones anteriormente mencionadas.

Por otro lado, cuando se detectan las fracturas penetrantes es importante descartar la presencia de hallazgos que se relacionan con un pronóstico complejo (ver tabla 3). Otra fractura que puede hallarse en las tomografías es la basilar y debe sospecharse en aquellas imágenes que demuestren la presencia de compromiso de huesos faciales (etmoidal, esfenoides, lámina cribosa) o de los huesos occipitales o zona petrosa del temporal (Figura 1 y 2).

Con la tomografía también se puede descartar la existencia de hematomas. El hematoma epidural clásicamente se ha caracterizado por una morfología biconvexa, con ubicación por fuera del plano axial e hiperdensidad en las imágenes. Mientras que los hematomas subdurales tienen un aspecto en semilunar.

Las hemorragias subaracnoideas traumáticas generalmente se ubican en las zonas convexas como las cisternas.

Las contusiones cerebrales también son detectadas por la TAC. Las características imagenológicas se relacionan con el tiempo de instauración de la lesión y de la presencia o ausencia de sangrado. Por lo general se ubican en los lóbulos frontales y temporales.

Tabla 3. Hallazgos topográficos con mal pronóstico

- Lesión que afecta a varios lóbulos
- Hemorragia intraventricular o subaracnoidea
- Lesión que compromete todo el cerebro
- Herniación

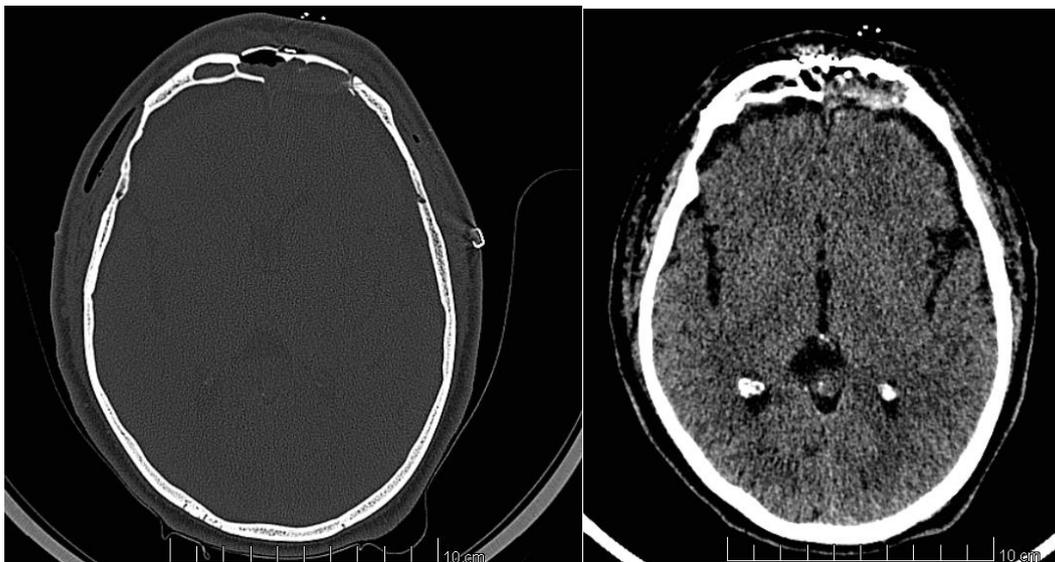


Figura 1. Paciente con fractura del hueso frontal



Figura 2. Paciente con fractura secundario a arma de fuego

Resonancia magnética nuclear

El uso de la resonancia magnética no está indicado para la detección de lesión cerebral traumática leve aguda. Pero sí se encuentra indicada si los resultados de la TAC sin contraste son normales, y existe persistencia de manifestaciones neurológicas. La resonancia magnética puede detectar lesiones subcorticales que son ignoradas por otras técnicas de imagen.

En el trauma craneoencefálico leve complicado la resonancia magnética ha demostrado superioridad con respecto a la TAC sin contraste para detectar hemorragias subaracnoideas, contusiones y lesiones axonales. Las secuencias usadas para el TCE son T1, T2, T2-FLAIR, T2-GRE e imagen por difusión.

Cuando el trauma craneoencefálico es grave hay presencia de lesión axonal difusa (LAD) en una alta proporción de pacientes, por lo que es indicada la resonancia magnética por tener una mayor sensibilidad para el diagnóstico en comparación con la TAC. En un estudio realizado, Cicuendez et al. compararon las secuencias de RM convencional y su valor diagnóstico en la LAD, encontrando que las secuencias T2, FLAIR, Y T2-GRE brindan mejor visualización de LAD en más del 80 % de los casos. Además, con la secuencia FLAIR se evidenciaron mejor las

LAD hemisféricas a nivel subcortical y en T2-GRE se distinguieron las LAD hemorrágicas. Por tanto, recomiendan la realización de RMN en el periodo subagudo de un TCE grave para el diagnóstico preciso de LAD, empleando las secuencias T2, FLAIR y eco de gradiente.

La RMN permite la cuantificación, de forma precisa, de la dimensión de las lesiones y de las estructuras, así como, es reconocida por otorgar información pronóstica, útil para el manejo médico posterior. Dentro de las desventajas de la resonancia magnética están los tiempos prolongados de la realización en el paciente, monitorización y una menor probabilidad de detección de fracturas.

Cuando el trauma craneoencefálico es de subagudo a crónico, la resonancia magnética es la primera prueba de elección debido a la alta sensibilidad para la detección de atrofia cerebral en las fases crónicas del evento.

Una variante a mencionar de esta modalidad de imagen, es la espectroscopia de RM de protones, la cual ofrece registro de las alteraciones metabólicas y bioquímicas en el paciente con lesiones traumáticas cerebrales. La detección de distintos metabolitos permite la descripción de un perfil neurometabólico anómalo encontrando hallazgos como la reducción en los niveles de N-acetilaspártato (NAA),

NAA/colina y NAA/Creatinina. Esta reducción de metabolitos persiste por semanas a meses y se evidencian tanto en el tejido de sustancia blanca aparentemente sana y en zonas perilesionales, a pesar que la RMN convencional no demuestre la presencia de alteraciones es-

tructurales. La ventaja de esta herramienta de imagen es que permite la correlación con los resultados hasta seis meses después del episodio de trauma craneal. Los niveles del perfil metabólico revierten en un tiempo determinado (6 meses) o ser de larga duración.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Cicuendez M, Castaño-León A, Ramos A, Hilario A, Gómez PA, Lagares A. Resonancia magnética en el traumatismo craneal grave: estudio comparativo de las diferentes secuencias de resonancia magnética convencional y su valor diagnóstico en la lesión axonal difusa. *Neurocirugia*. 2017;28(6):266-75.
- Chawla H, Malhotra R, Kumar R, Grivman M, Paliwal P, Aggarwal A. Diagnostic Utility of Conventional Radiography in Head Injury. *J Clin Diagnostic Res* [Internet]. 2015;9 (September 2009):13-5. Available from: http://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2015&volume=9&issue=6&page=TC13&issn=0973-709x&id=6133
- Enríquez OG. Imagenología en trauma. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2013;24(1):68-77. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864013701317>
- Hodgkinson S, Pollit V, Sharpin C. Early management of head injury: summary of updated NICE guidance. *BMJ*. 2014;348.
- Pervez M, Kitagawa RS, Chang TR. Definition of Traumatic Brain Injury, Neurosurgery, Trauma Orthopedics, Neuroimaging, Psychology, and Psychiatry in Mild Traumatic Brain Injury. *Neuroimaging Clin N Am* [Internet]. 2018;28(1):1-13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nic.2017.09.010>
- Vespa PM. Imaging and decision-making in neurocritical care. *Neurol Clin* [Internet]. 2014;32(1):211-24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ncl.2013.07.010>
- Williamson C, Morgan L, Klein JP, Care N. Imaging in Neurocritical Care Practice. 2017;1(212):840-51.
- Wintermark M, Sanelli PC, Anzai Y, Tsiouris AJ, Whitlow CT. Imaging evidence and recommendations for traumatic brain injury: Conventional neuroimaging techniques. *J Am Coll Radiol*. 2015;12(2):e1-14.
- Yuh E. Structural Imaging of Traumatic Brain Injury. In: Youmans and Winn Neurological Surgery. Seventh Ed. 2017. p. 344, 2819-2836.e3.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El contenido de los artículos publicados, son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión del Comité Editorial de Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias.

Copyright. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias. Revista Electrónica. Sus artículos están bajo una **licencia de Creative Commons Reconocimiento - No Comercial**, los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras, ni se realice modificación de sus contenidos.
