



# Traumatismo craneoencefálico: la importancia de sistematizar la lectura de las imágenes y conocer los mecanismos del traumatismo

José Juan Molina Najas, Marc Agudelo Cifuentes,  
Juan Ramón Martínez Martínez, Marcos Sánchez  
Martínez, Ana Belén Martínez Segura, Javier  
Hernández Olivares, Ana Ato González,  
Pedro Robles Manzanares

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca,  
Murcia.

# Objetivo docente:

- Traducir en imágenes la fisiopatología de las lesiones asociadas al TCE
- Sistematizar al máximo la lectura de las imágenes con el fin de reducir al mínimo la posibilidad de obviar una lesión.
- Reportar casos de nuestro centro, incluyendo los cambios postquirúrgicos, así como las secuelas radiológicas y su traducción clínica a corto y medio plazo.

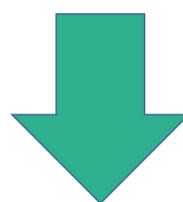
# Revisión del tema:

## 1. EPIDEMIOLOGÍA

- 1ª causa de MUERTE Y DISCAPACIDAD entre 5-45 años
- Accidentes de tráfico (61%), caídas y precipitaciones (14%)
- Incidencia 200/100.000 habitantes
- 70% leves, 15% incapacitación, 15% decesos.
- Daños físicos, cognitivos, conductuales y sociales.

## 2. DIAGNÓSTICO

El papel de la **RADIOLOGÍA** es **FUNDAMENTAL**

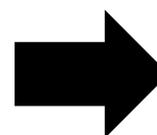


DETECCIÓN PRECOZ  
DE LESIONES AGUDAS

VALORACIÓN  
DE SECUELAS

TÉCNICAS EMPLEADAS:

**TC simple**  
**PATRÓN ORO**



- Rápido.
- Accesible.
- Barato.
- Compatible con implantes y elementos de monitorización

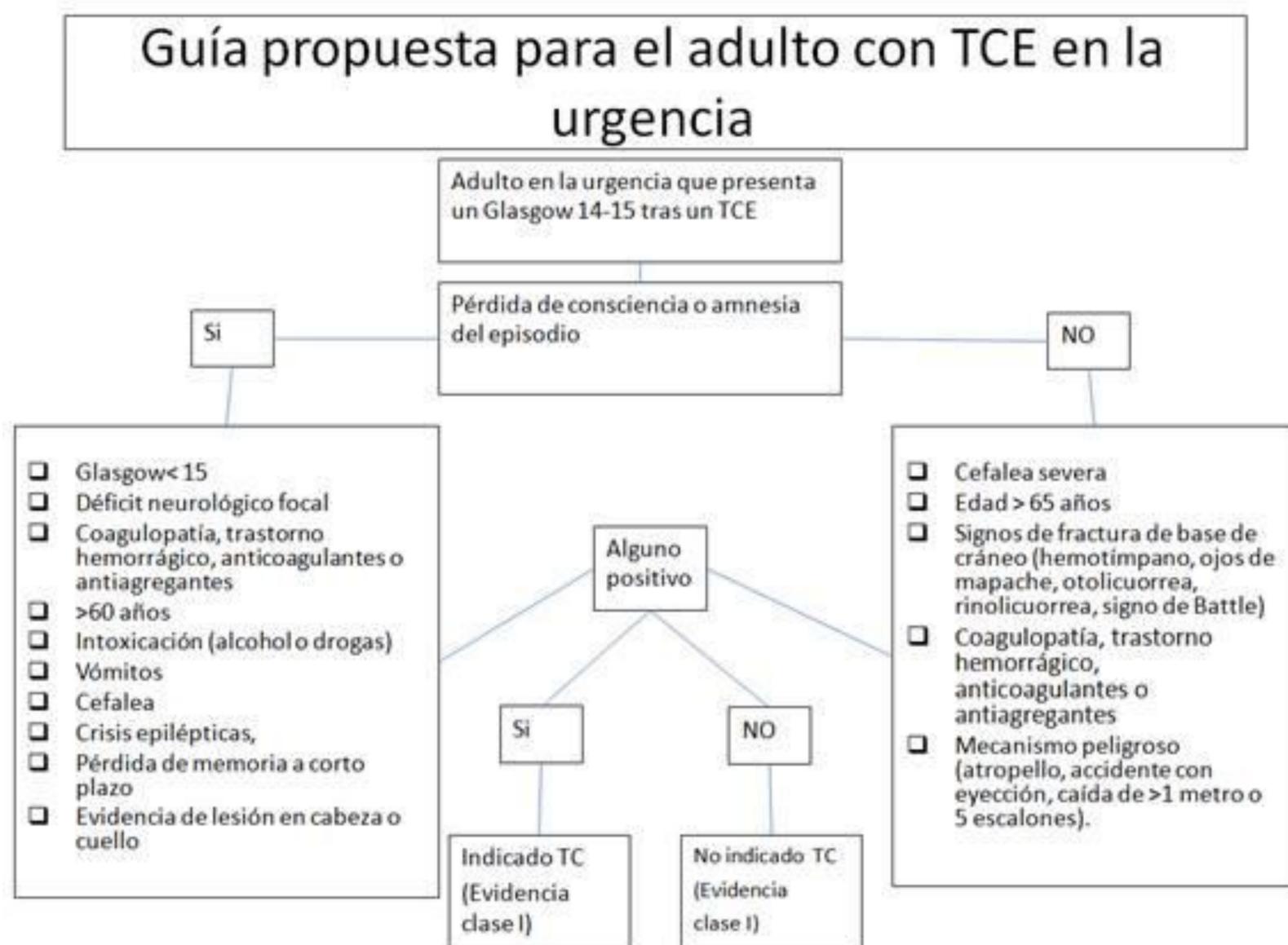
**RM:** de 2ª elección, valoración de secuelas, discordancias clínico-radiológicas

**Rx simple: NO HACER**  
(salvo sospecha de maltrato infantil)



## ¿A quién hacemos un TC?

Recomendaciones de la SERAU (2018)  
basadas en las recomendaciones del NICE



**TCE leve:** 14-15 GCS

**TCE moderado:** 10-13 GCS

**TCE grave:**  $\leq 9$

**SERAU:** Sociedad Española de Radiología de Urgencias

**NICE:** National Institute for Health and Care Excellence

# Sistemática de estudio del TC craneal

1. Descartar lesiones hemorrágicas (intra y extraaxiales).
2. Valoración del parénquima encefálico (simetría, surcos, diferenciación sustancia gris-blanca, hiper/hipodensidades, masas).
3. Cisternas
4. Ventrículos
5. Alteraciones/líneas de fractura craneofaciales.

## REGLA MNEMOTÉCNICA:

**Blood** → Sangre

**Can** → Cisternas

**Be** → Brain (cerebro)

**Very** → Ventrículos

**Bad** → Bone (hueso)

# 3. FISIOPATOLOGÍA DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO (TCE)

LESIONES PRIMARIAS		LESIONES SECUNDARIAS		
INEVITABLES		POTENCIALMENTE EVITABLES		
Mecanismo DIRECTO	Mecanismo INDIRECTO	Herniaciones	Edema cerebral	Lesiones isquémicas
Golpe cráneo-objeto	Aceleración-desaceleración			
Hematoma pp. blandas	Hematoma subdural			
Fracturas craneofaciales	Contusiones parenquimatosas			
	HSA			
	Hemoventrículo			
Hematoma epidural	Lesión axonal difusa			

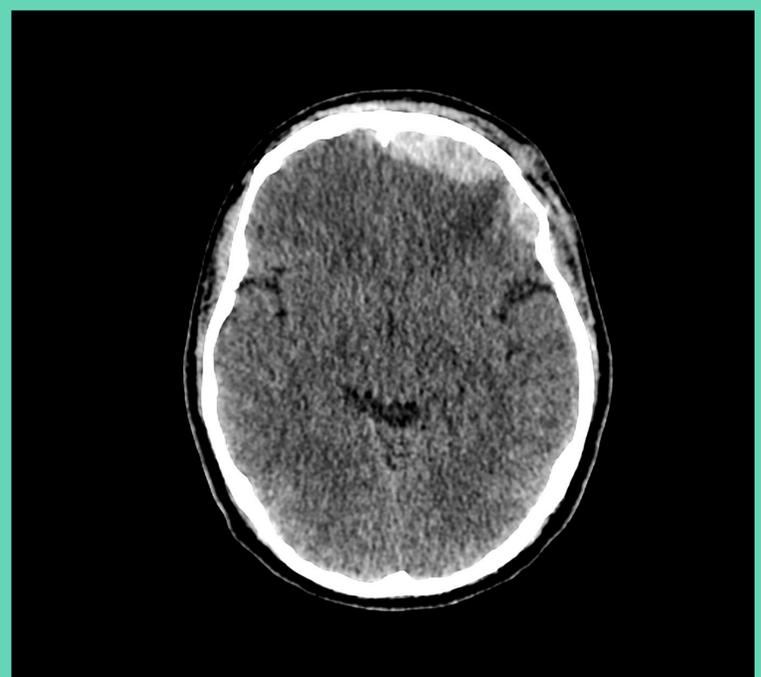
➤ Lesiones primarias:  
mecanismo **DIRECTO**

### Hematoma de partes blandas



### Hematoma epidural

- Principalmente arterial (art. menígea media)
- Lente biconvexa
- Atraviesan línea media pero no cruzan suturas
- Alta asociación con fractura craneal



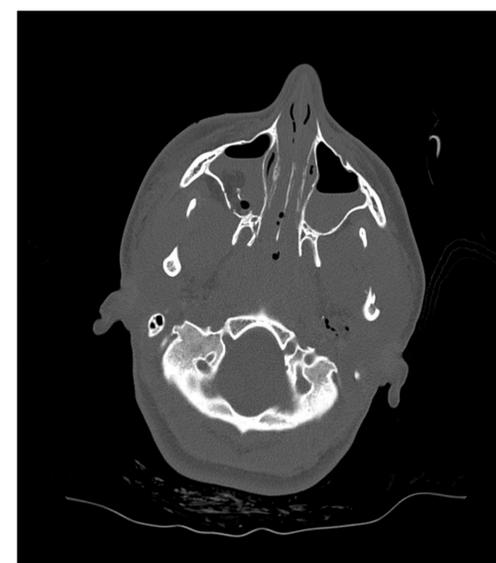
## ➤ Lesiones primarias: mecanismo **DIRECTO**

### Fracturas craneofaciales

- **Lineal no desplazada (80%)**
- Fractura con **hundimiento**:
  - **Simple**. Con cuero cabelludo intacto.
  - **Compuesta**. Con solución de continuidad en cuero cabelludo.
- Fractura **complicada**: asocia neumocéfalo y/o neumoventrículo



Fractura-hundimiento complicada de huesos frontal y temporal derechos



Fractura LeFort I

## ¿QUÉ ORDEN SEGUIR PARA ESTUDIAR FRACTURAS?

### BUSCAR HALLAZGOS URGENTES (Afectación de vía aérea, visión)

#### REVISAR SENOS PARANASALES

#### LIBRES

Descartar fracturas

Huesos nasales

Arco cigomático

Mandíbula

Dento-alveolares

#### OCUPADOS

Revisar pterigoides

Fracturada:

#### LEFORT

I: Fractura de pared medial del seno maxilar

II: Fractura de suelo de órbita

III: Fractura de arco cigomático

No fracturada

DESCARTAR OTRAS FRACTURAS:

Hueso frontal

Cigomático

Maxilar

Órbita

## ➤ Lesiones primarias: mecanismo **INDIRECTO**

Aceleración-desaceleración <b>LINEAL</b>	Aceleración-desaceleración <b>ROTACIONAL</b>	Aceleración-desaceleración <b>LINEAL-ROTACIONAL</b>
Contusiones encefálicas	Hematoma subdural	Lesión axonal difusa
	Hemorragia subaracnoidea	
	Hemoventrículo	

### ▪ Aceleración-desaceleración LINEAL:

#### **CONTUSIÓN ENCEFÁLICA**

- Golpe y contragolpe contra los salientes óseos (frontobasal, polos temporales, parasagital).
- Afectación cortico-subcortical.
- Múltiples, bilaterales.
- Asocian edema vasogénico.
- Más evidentes 24-48 horas tras el TCE.



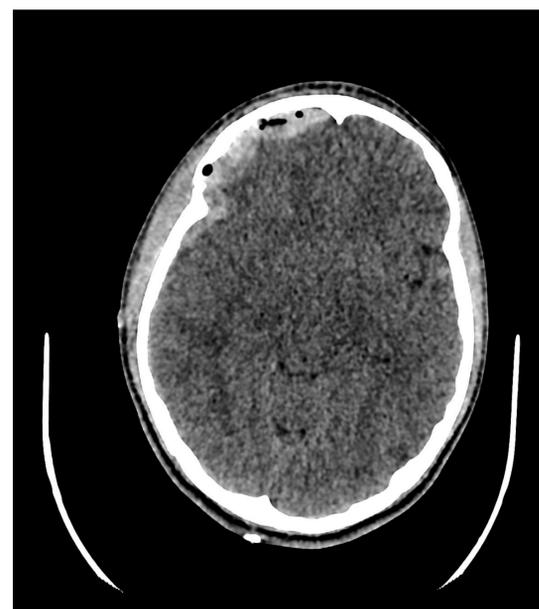
Hematoma intraparenquimatoso temporal izquierdo

## ➤ Lesiones primarias: mecanismo **INDIRECTO**

### ▪ Aceleración-desaceleración LINEAL-ROTACIONAL:

#### HEMATOMA SUBDURAL

- Venoso (venas puente)
- Semiluna
- Asocian HSA (70%)
- Atraviesan suturas pero no cruzan línea media
- Peor pronóstico



#### HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA (HSA)

- El TCE es la causa más frecuente
- CAUSAS:
  - Rotura de vasos piales subaracnoideos
  - Extensión directa de un hematoma al espacio subaracnoideo
- Secuelas: hidrocefalia, vasoespasmos

#### Clasificación de Fisher modificada

Grado 0	∅	-
Grado I	HSA fina	Vasoespasmos 24%
Grado II	HSA fina + hemoventrículo	Vasoespasmos 33%
Grado III	HSA gruesa	Vasoespasmos 33%
Grado IV	HSA gruesa + hemoventrículo	Vasoespasmos 40%



HSA gruesa en ambas convexidades +  
extensión a cisternas de la base +  
Hemoventrículo: Fisher modificada IV.

## ➤ Lesiones primarias: mecanismo **INDIRECTO**

### HEMOVENTRÍCULO

- Se asocia a otros hallazgos:
  - Hematoma intraparenquimatoso
  - HSA (a través del IV ventrículo)
  - Lesión axonal difusa (desgarro de venas subependimarias)
- Puede dar lugar a hidrocefalia

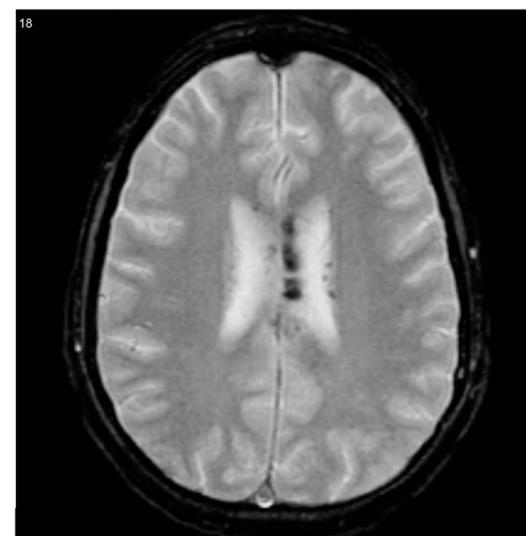


## ■ Aceleración-desaceleración ROTACIONAL

### LESIÓN AXONAL DIFUSA (LAD)

- Principal causa de estado vegetativo tras un TCE
- RESPETA CORTEZA
- Múltiples lesiones redondeadas u ovoideas inferiores a 15mm
- Edematosas (lo más frecuente) o hemorrágicas
- Infraestimada: el 50% de pacientes con LAD presenta un TC craneal normal
- La RM es claramente superior al TC en su detección

GRADO	AFECCIÓN
I	Sustancia blanca
II	Sustancia blanca + <b>Cuerpo calloso</b>
III	Sustancia blanca + Cuerpo calloso + <b>Troncoencéfalo</b>



LAD tipo II:  
afectación de  
cuerpo calloso

## ➤ Lesiones secundarias

### HERNIACIONES

#### ▪ SUBFALCINA

- Colapso VL ipsilateral
- Desviación de la hoz cerebral hacia contralateral
- Desviación del septum pellucidum
- **COMPLICACIÓN:** Infarto de la arteria cerebral anterior (ACA)



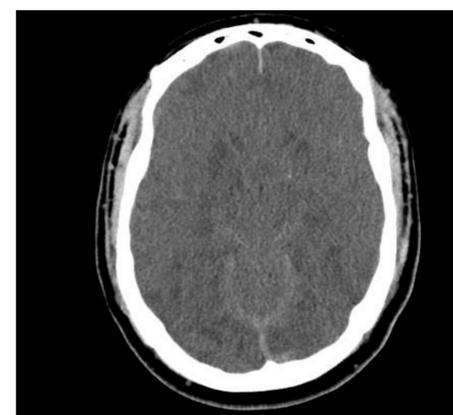
#### ▪ UNCAL (TRANSTENTORIAL DESCENDENTE UNILATERAL)

- Descenso del uncus que comprime la cisterna supraselar
- Colapso del asta temporal del ventrículo lateral (VL) ipsilateral y dilatación del asta temporal del VL contralateral
- Dilatación de la cisterna ambiens ipsilateral
- **COMPLICACIONES:** Infarto de la arteria cerebral posterior (ACP), hemorragia de Duret



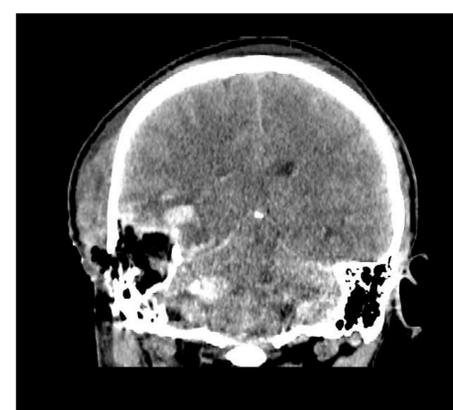
#### ▪ TRANSTENTORIAL DESCENDENTE BILATERAL O CENTRAL

- Obliteración progresiva de la cisterna supraselar
- Obliteración posterior de todas las cisternas basales



#### ▪ HERNIACIÓN TRANSTENTORIAL ASCENDENTE

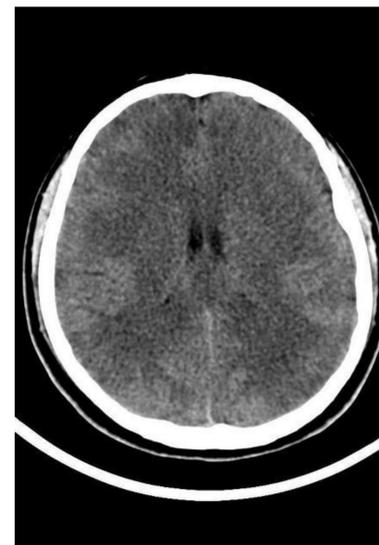
- Borramiento de las cisternas ambiens y cuadrigeminal
- Abombamiento del mesencéfalo



## ➤ Lesiones secundarias

### EDEMA CEREBRAL

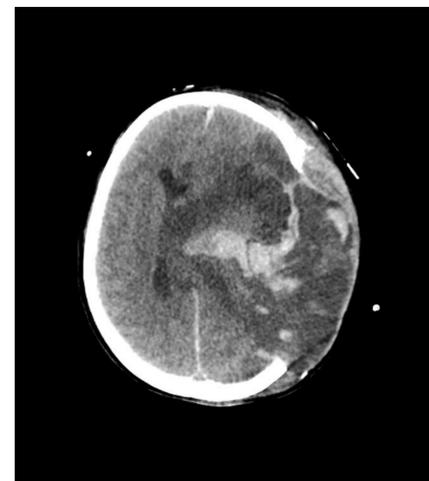
- Mecanismo vasogénico y citotóxico
- Hipodensidad de sustancia blanca
- Pérdida de diferenciación sustancia gris-blanca
- Borramiento de surcos
- Compresión de cisternas y sistema ventricular
- Respeto del troncoencéfalo y cerebelo



Edema cerebral difuso con borramiento de surcos

### LESIONES ISQUÉMICAS

- Efecto de masa de las herniaciones cerebrales
- Efecto de masa de hematomas intraparenquimatosos o edema cerebral
- Vasoespasmo
- Disección vascular
- Embolia grasa
- infartos que siguen territorios vasculares: por



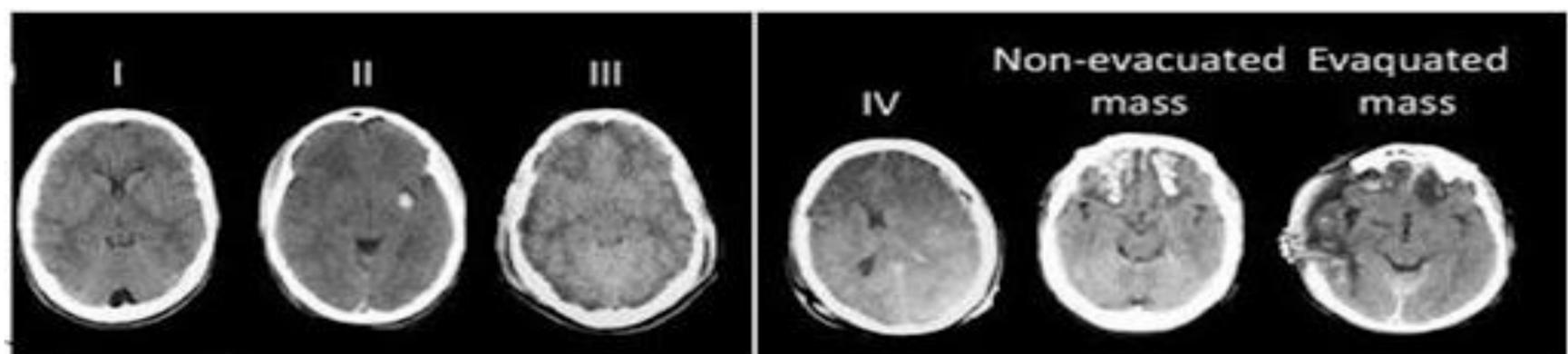
Hematoma intraparenquimatoso masivo con herniación cerebral externa a través de la craniectomía e infarto en territorio de arteria cerebral media izquierda (ACMi)

## 4. VALOR PRONÓSTICO DE LA RADIOLOGÍA

Los 4 factores pronósticos **MÁS IMPORTANTES** en el TCE ( según la *International Mission on Prognosis and Analysis of Clinical Trials in TBI*):

- Respuesta motora (Glasgow Coma Scale)
- Respuesta pupilar (Glasgow Coma Scale)
- Edad del paciente
- **Escala de Marshall** (1991): Basada en 3 factores de riesgo de hipertensión intracraneal:
  - Obliteración cisternas perimesencefálicas
  - Desplazamiento línea media
  - Lesiones focales hiperdensas o de densidad mixta

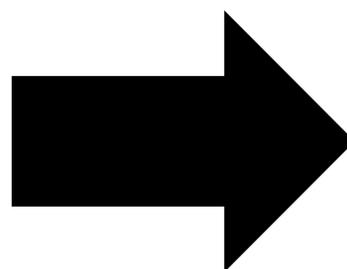
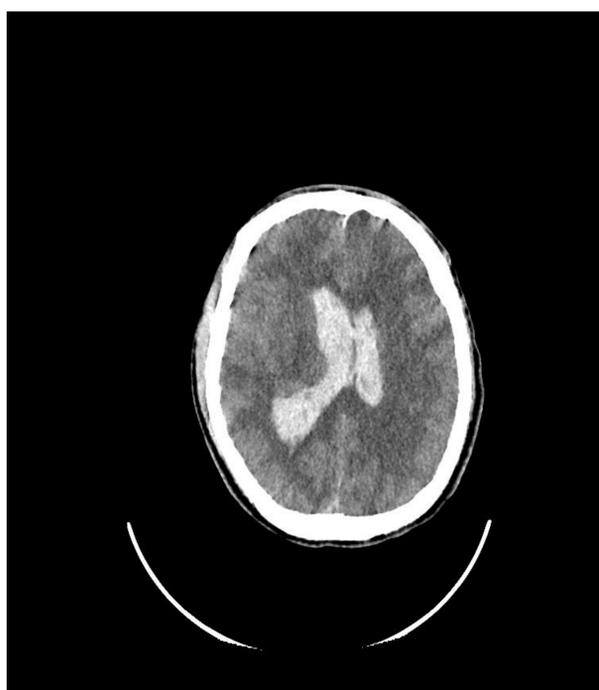
I	II	III	IV	V	VI
Lesión encefálica difusa	Lesiones focales < 25cc	Compresión/ ausencia cisternas	Desviación línea media >5mm	Lesión focal evacuada	Lesión focal no evacuada



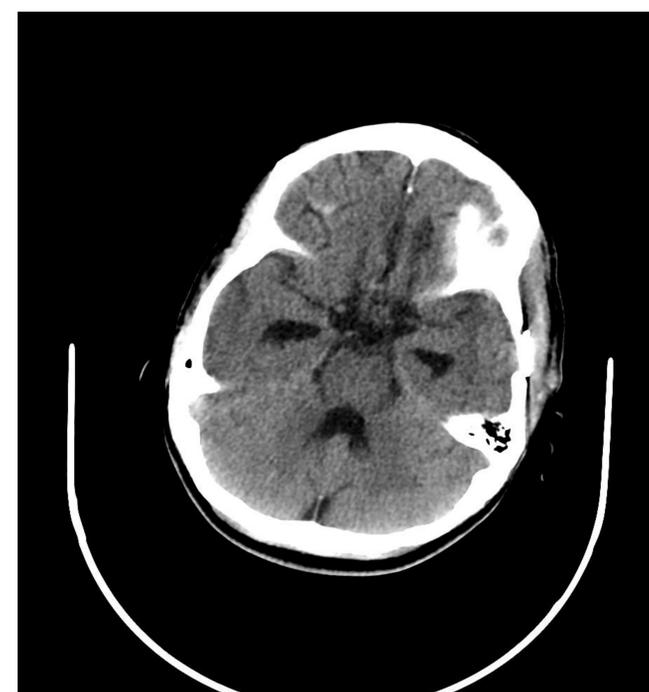
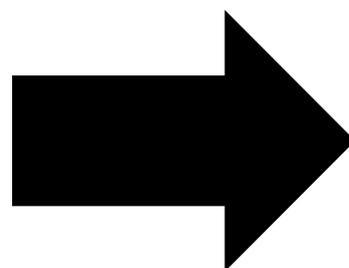
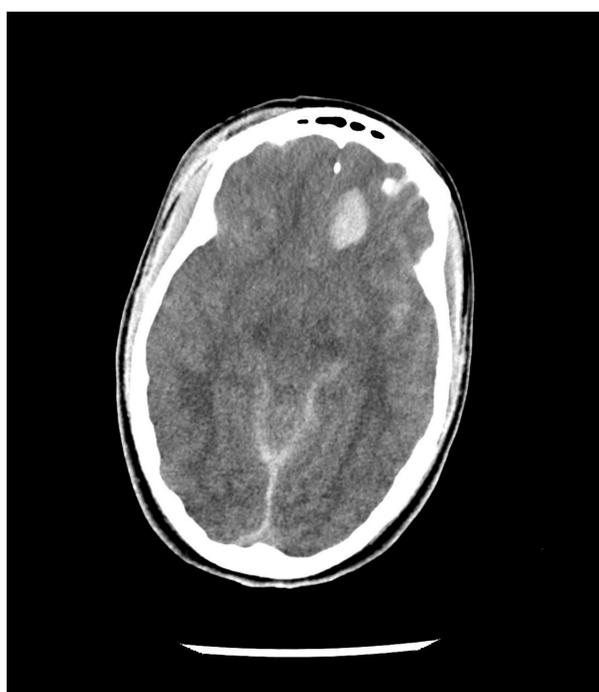
Fuente: Munakomi S et al.  
Surgical Neurology International.  
2016 (8).

## 5. SECUELAS Y CAMBIOS POSTQUIRÚRGICOS

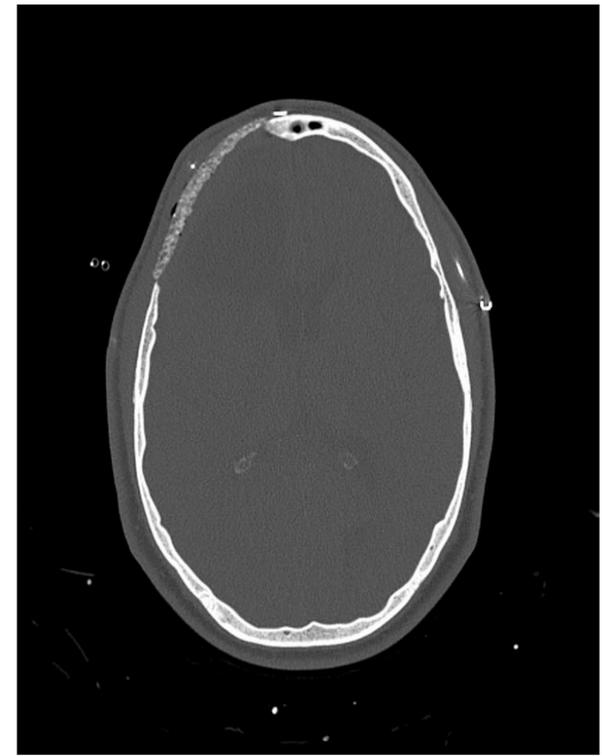
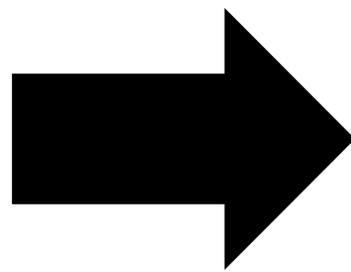
### HIDROCEFALIA SECUNDARIA A HEMORRAGIA VENTRICULAR



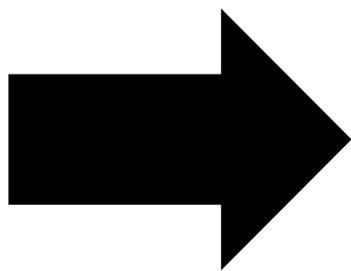
### ÁREA DE ENCEFALOMALACIA FRONTOBASAL IZQUIERDA TRAS CONTUSIÓN HEMORRÁGICA



## CRANEOPLASTIA TRAS FRACTURA-HUNDIMIENTO FRONTOTEMPORAL DERECHA



## ÁREA DE ENCEFALOMALACIA CON COMPONENTE QUÍSTICO TRAS CONTUSIÓN HEMORRÁGICA FRONTOTEMPORAL DERECHA



# Conclusiones:

- El traumatismo craneoencefálico es la **PRINCIPAL** causa de muerte e incapacidad en nuestro medio.
- El **TC craneal simple** es el **PATRÓN ORO** y la **PRIMERA PRUEBA A REALIZAR** por su rapidez, disponibilidad y alta sensibilidad para detectar lesiones tributarias de tratamiento urgente.
- Es fundamental **sistematizar** el estudio de las imágenes para evitar inadvertencias que pueden costar la vida del paciente.
- Conocer los datos clínicos del paciente y el mecanismo del traumatismo es esencial para la correcta interpretación de las imágenes.

# Referencias:

1. Schweitzer A, Niogi S, Whitlow C et al. Traumatic Brain Injury: Imaging Patterns and Complications. Radiographics. 2019. 39(6). 1571-1595.
2. Vidal Denis M, Nagib Raya F, Asenjo García B. Neuroimagen en el TCE. Aula-Salud
3. Wintermark M, Sanelli PC, Anzai Y, et al. Imaging evidence and recommendations for traumatic brain injury: conventional neuroimaging techniques. J Am Coll Radiol 2015;12(2):e1–e14
4. Sussman ES, Pendharkar AV, Ho AL, Ghajar J. Mild traumatic brain injury and concussion: terminology and classification. Handb Clin Neurol 2018;158:21–24.
5. Linares Beltrán A, Garrido Alonso D, Simón Merlo M et al. Algoritmo de imagen ante TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO LEVE EN EL ADULTO en urgencias. SERAU [Internet].2018. Disponible en: <http://serau.org/2018/11/algoritmo-de-imagen-ante-traumatismo-craneecefalico-leve-en-el-adulto-en-urgencias/>
6. Knipe H, Saber M. Traumatic brain injury. Reference article, Radiopaedia.org. (accessed on 10 Mar 2022) <https://doi.org/10.53347/rID-46289>
7. García Villanegro J, Rodríguez Muñoz S, Fernández Rosa A et al. Fracturas faciales: lo que el radiólogo debe saber. SERAM [Internet]. 2012. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1594/seram2012/S-0754>
8. Munakomi S, Bhattarai B, Srinivas B, Cherian I. Role of computed tomography scores and findings to predict early death in patients with traumatic brain injury: A reappraisal in a major tertiary care hospital in Nepal. Surgical Neurology International. 2016;7:23. DOI: 10.4103/2152-7806.177125
9. Perron A et al: A multicenter study to improve emergency medicine residents' recognition of intracranial emergencies on computed tomography. Ann Emerg Med 1998;32:554-562.