

# *Heridas por arma de fuego en cráneo: evaluación por TC*

*Autores: Diego Farfán.  
Gabriel Muñoz.  
Rodrigo Cabrera.  
Héctor Cámara.*



Hospital Municipal de Urgencias  
Córdoba. Argentina.

# Introducción

- En nuestro medio la lesión cerebral penetrante ocurre habitualmente por armas de fuego civiles (baja energía).
- Son traumatismos graves (mortalidad global 90%).
- 35% de las causas de muerte por daño cerebral en menores de 45 años
- TC es fundamental para identificar las urgencias neuroquirúrgicas y complicaciones.
- Entender conceptos básicos de balística es esencial para evaluar las lesiones y contribuir al diagnóstico y tratamiento.

# Objetivos

- Introducir nociones elementales de balística y relacionarlas con los hallazgos de imágenes en TC.
- Mostrar hallazgos en TC del daño producido tanto en estructuras óseas como en parénquima cerebral por las heridas de arma de fuego.

# Balística de efectos o terminal

- “Balística”: ciencia que estudia el desplazamiento de los proyectiles desde el arma hasta el objetivo.
- La “balística terminal” estudia la actividad del proyectil dentro de los tejidos y los daños que produce.
- A tal fin la TC inicial es esencial, al identificar:
  - orificio de entrada y salida, trayecto
  - esquirlas metálicas
  - fragmentos óseos
  - lesiones hemorrágicas, edema, neumoencéfalo
  - fracturas y lesiones asociadas.

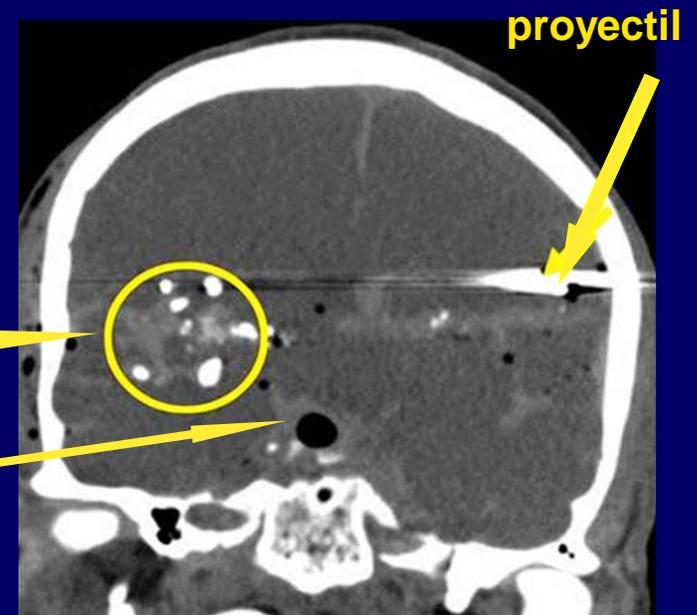


Fig.1: reconstrucción coronal, proyectil que cruza la línea media

# Principales mecanismos de lesión

- Cavity permanente: principal mecanismo directo, destrucción de los tejidos atravesados por el proyectil.
- Cavity temporal: indirectamente se producen ondas de cizallamiento radialmente, creando un trauma cerrado localizado.

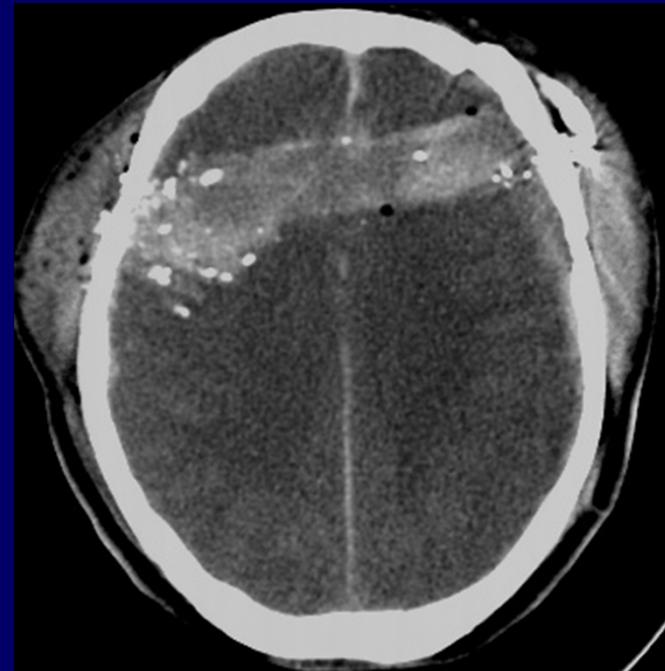
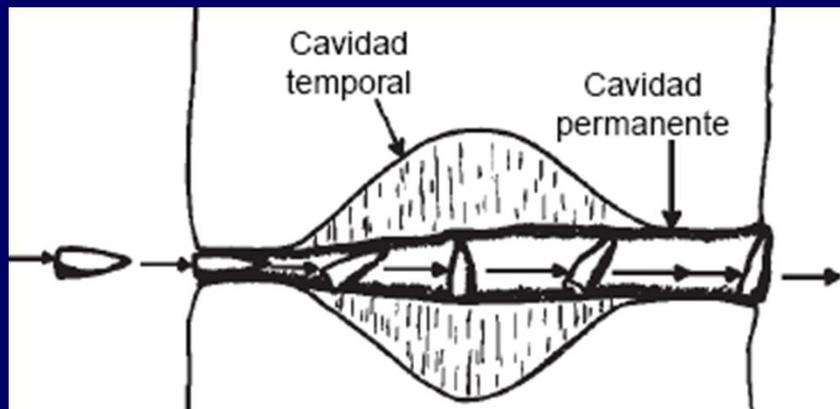
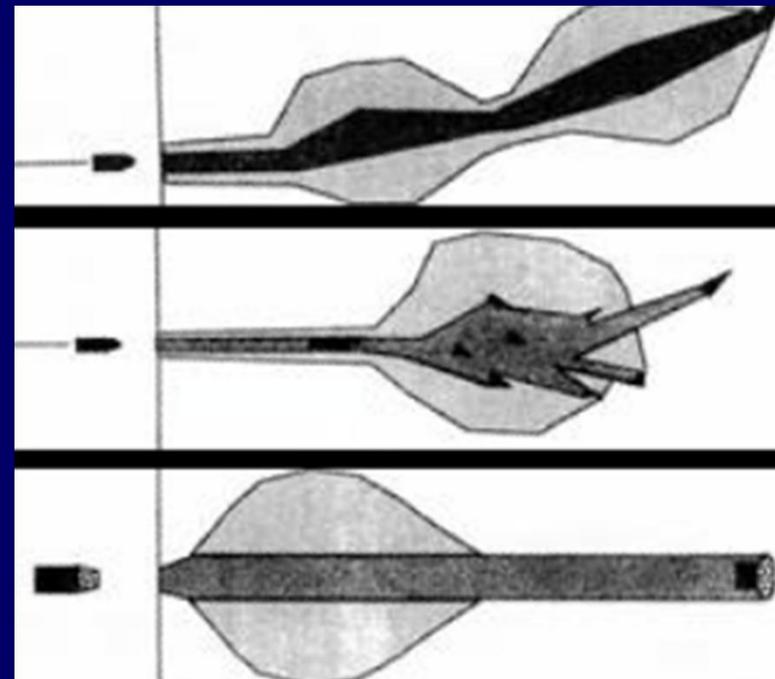


Fig.2: TC axial, herida arma fuego que atraviesa línea media de derecha a izquierda

# Principales mecanismos de lesión

- A mayor velocidad, fragmentación y angulación de un proyectil y mayor cavidad temporal, será más grave la lesión tisular directa y adyacente a la trayectoria del mismo.

- Desviación, multiplica las cavidades temporales
- Fragmentación, multiplica los proyectiles
- Efecto “hongo”, acentúa el fenómeno de cavitación temporal



# Orificio de entrada y salida

- Sin orificio de entrada OE, no es trauma penetrante.
- OE y orificio de salida OS: trauma transfixiante.
- OE y no de salida: trauma penetrante.

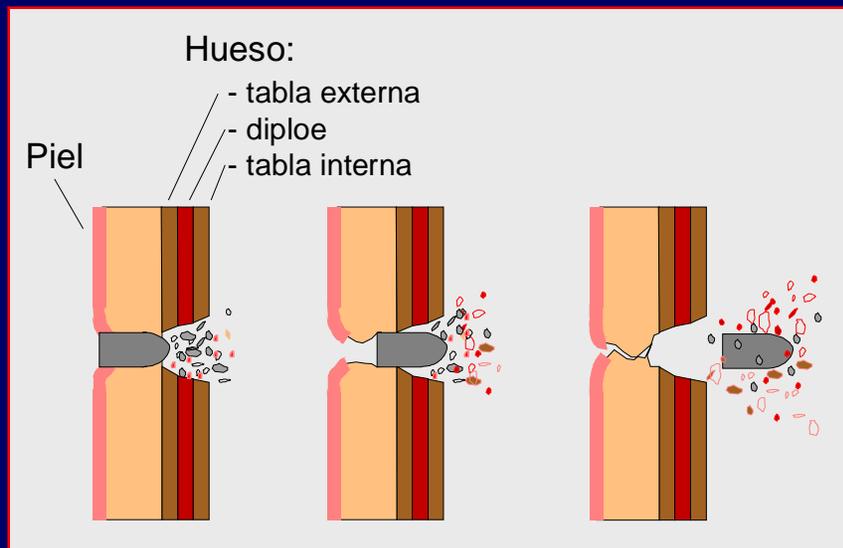


Fig.3: reconstrucción 3D, orificio de entrada temporal izquierdo y de salida derecho.

# Orificio de entrada

- Difícil de distinguir en orificios naturales.
- Bordes regulares, diámetro equivalente a calibre de la bala.
- Acompañado de fragmentos óseos intracraneanos.
- A menudo temporal derecho en casos de suicidio.

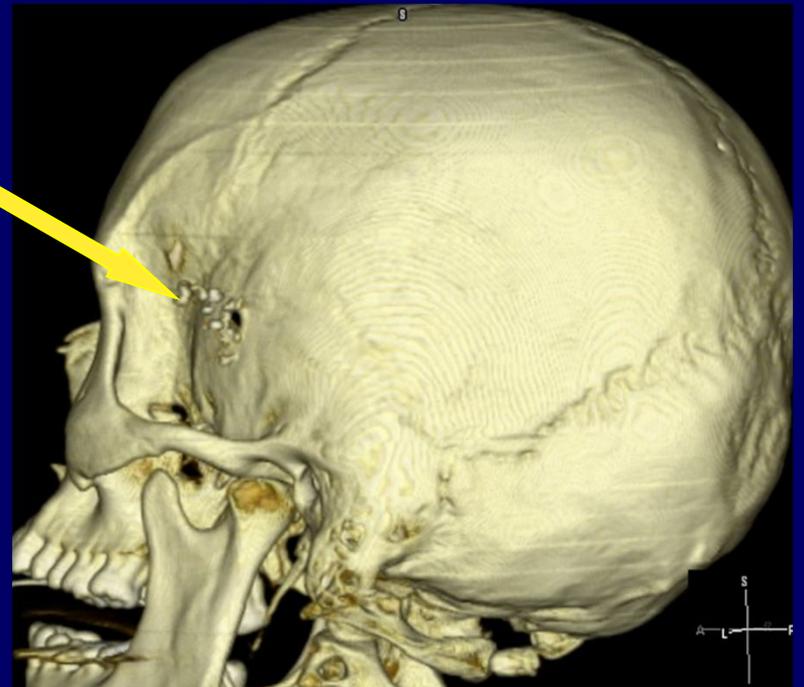
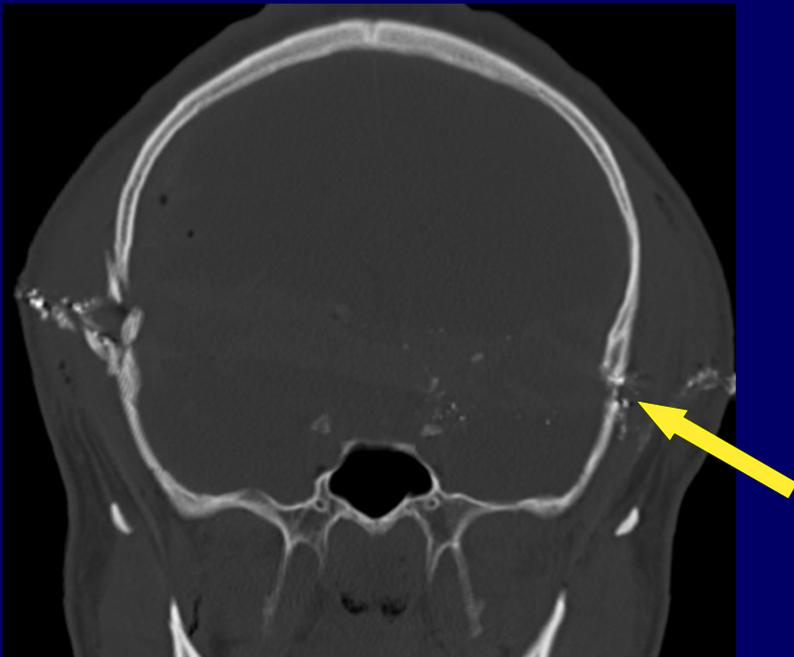


Fig.4-5: reconstrucción coronal y 3D, mismo paciente diapositiva anterior, OE de bordes regulares, en región temporal izquierda, fragmentos intracraneanos.

# Orificio de salida

- Pueden ser múltiples.
- Diámetro mayor al orificio de entrada.
- Bordes irregulares, evertidos.
- Fragmentos óseos múltiples.

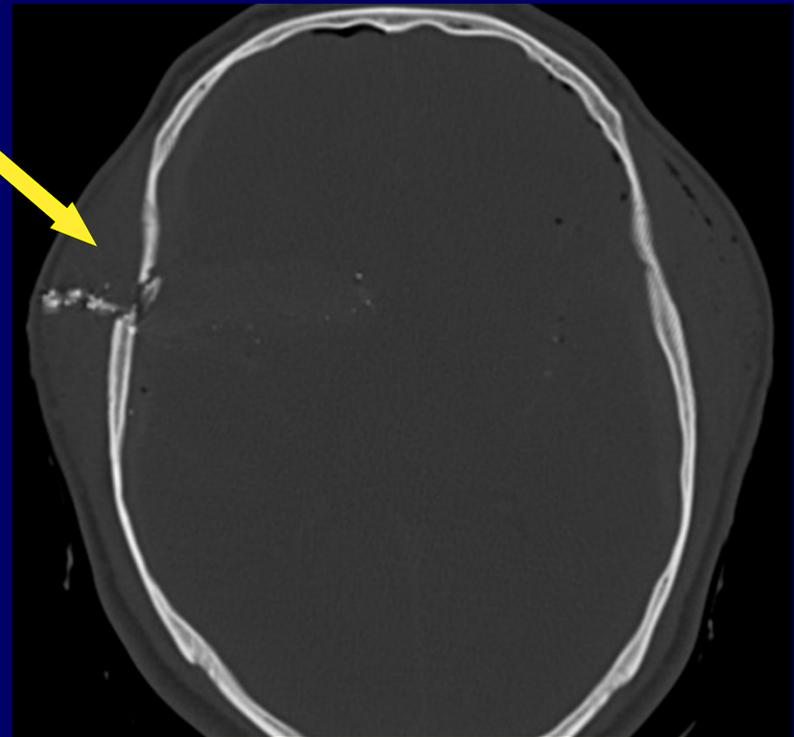
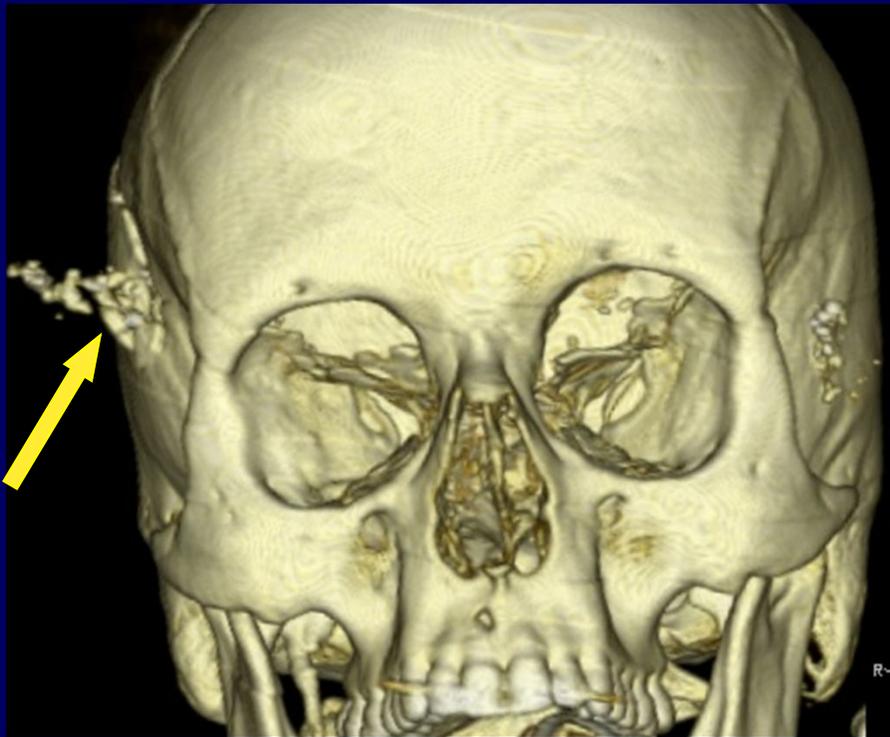


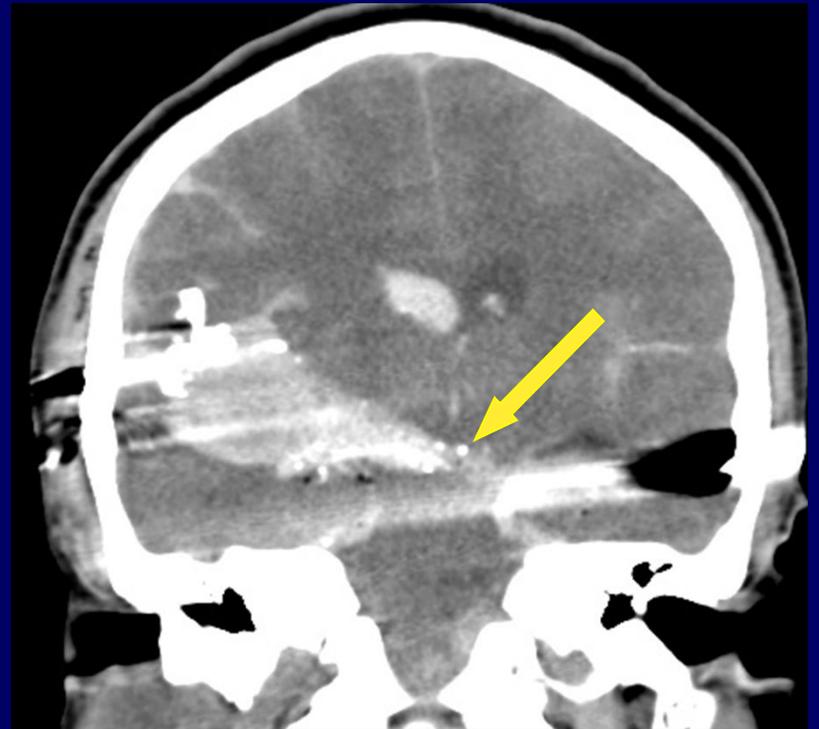
Fig.6-7: 3D y axial, mismo paciente, orificio de salida de mayor diámetro con varios fragmentos óseos asociados.

# Valor pronóstico del trayecto

- En territorio vascular: hemorragia aguda - complicaciones vasculares.
- Trans-ventricular: casi 100% mortalidad.
- Si afecta los dos hemisferios o varios lóbulos, muy mal pronóstico.
- En fosa posterior el edema del tronco puede ser letal.



Fig.8-9: axial y coronal, trayecto bi-hemisférico trans-ventricular que afecta el tronco, deceso precoz



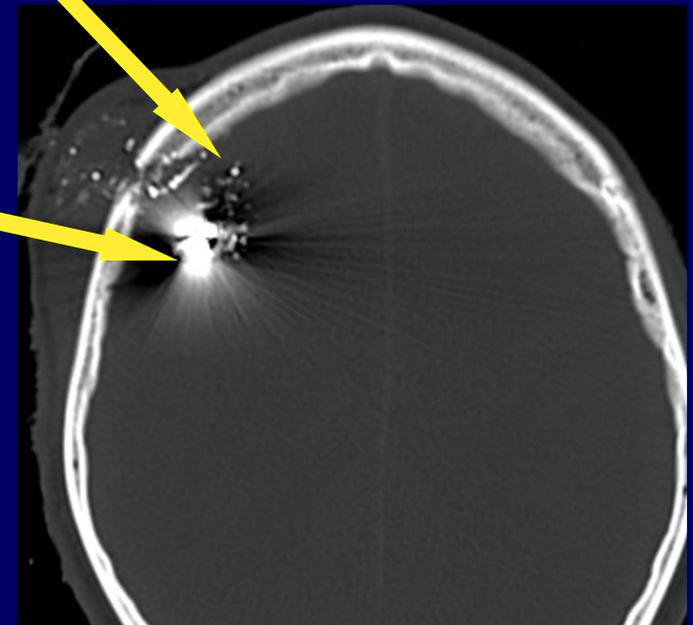
# Fragmentos intracraneanos

- Puede ser el proyectil 1rio (bala) y proyectiles 2rios (fragmentos de la bala y óseos)
- Pueden generar artefactos en la imagen
- La cantidad de proyectiles tiene importancia médico-legal.

Fig.10-11: axial PB y ventana ósea, fragmentos intracraneanos por fragmentación del proyectil primario y esquirlas óseas pequeñas



Artefacto en la imagen por la densidad metálica de fragmentos del proyectil



# Neumoencéfalo

- Presente en la mayoría de los casos.
- Se correlaciona con complicaciones infecciosas.
- Mal pronóstico cuando se encuentra lejos del trayecto del proyectil.

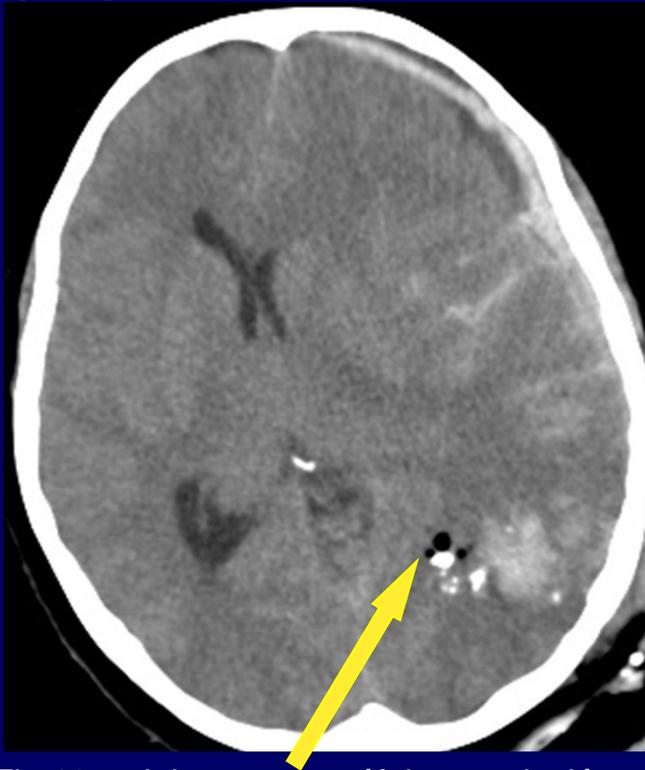


Fig.12: axial, neumoencéfalo en relación con fragmentos del proyectil, asociado a hematoma subdural, HSA y hemorragia intracerebral, desviación de la línea media

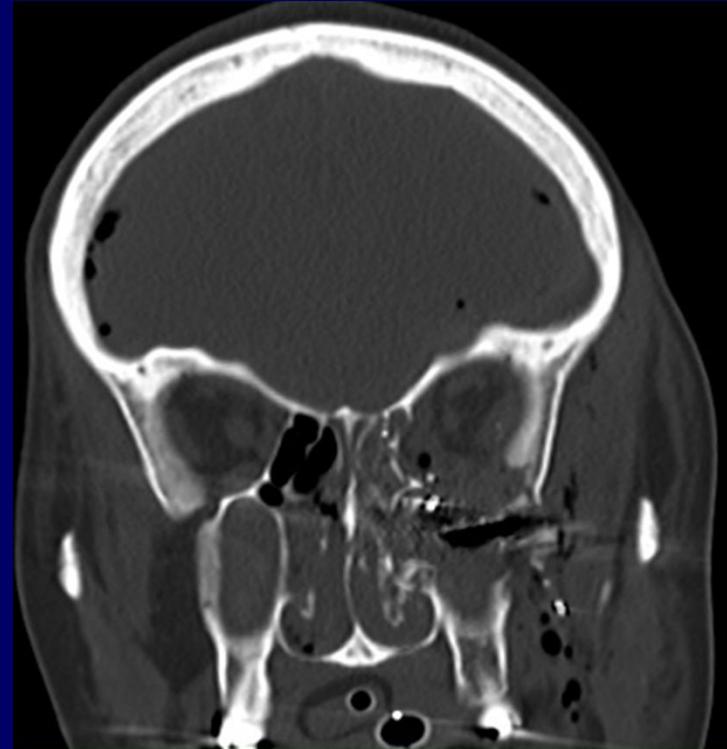


Fig.13: coronal, neumoencéfalo distal al orificio de entrada en órbita izquierda, mal pronóstico.

# Lesiones hemorrágicas

- Principal causa de muerte en los primeros minutos.
- A menudo múltiples
- Si causan efecto de masa compresivo tienen indicación neuroquirúrgica como en el trauma cerrado.

- Hematoma extradural y subdural en relación con el OE y OS
- Hematoma intraparenquimatoso en el trayecto.
- Hemorragia subaracnoidea
- Hemorragia intraventricular

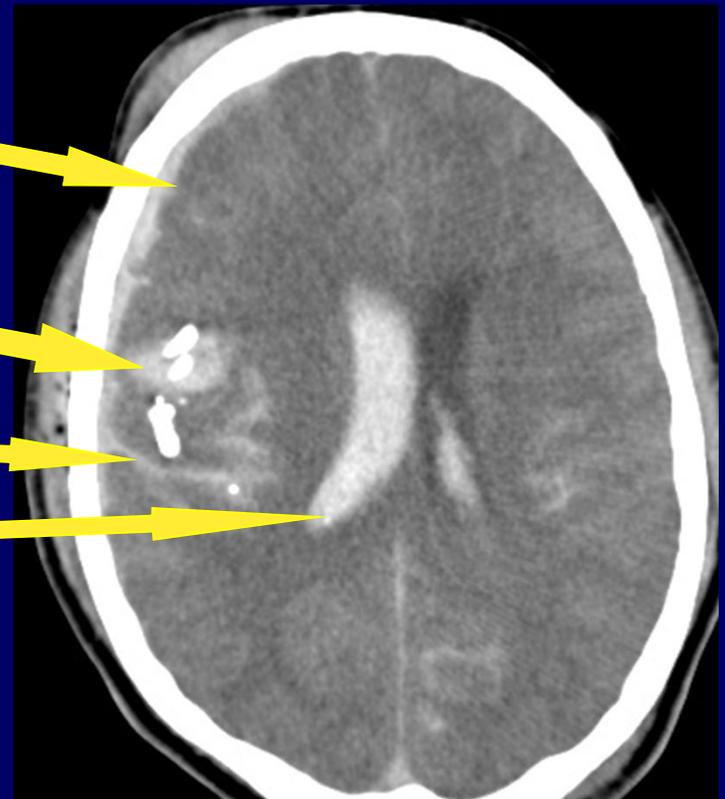


Fig.14: axial, fragmentos intracraneanos y múltiples lesiones hemorrágicas.

# Líneas de fractura

- “Regla de Puppe”: cuando se aplican 2 o más fuerzas, las líneas de fractura posteriores a la 1ra van a terminar en ella.
- Explica cual es el Orificio de Entrada inicial.

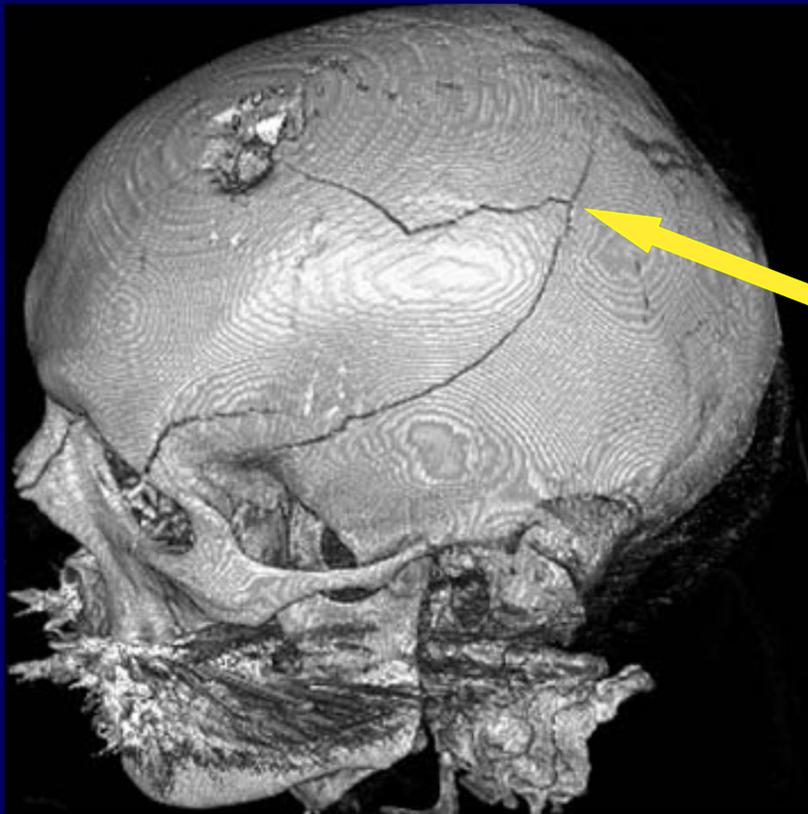


Fig.15: reconstrucción 3D, se observan dos trazos de fractura y orificios de entrada.

*La línea de fractura proveniente del OE superior termina en la línea de fractura que viene desde la órbita. Por lo tanto el OE inicial se encuentra en la órbita izquierda.*

# Conclusión

- La TC es el método de elección en la evaluación del trauma de cráneo penetrante y sus complicaciones.
- Los conceptos de balística lesional ayudan a comprender los hallazgos de imágenes.
- Su extrema gravedad y por ende la necesidad de diagnóstico certero y precoz, explica la importancia del conocimiento y familiarización que los radiólogos deberíamos tener con ese tipo de lesiones.

# Bibliografía

- Kim EP. Radiographic assesment of cranial gunshot wounds. Neuroimaging Clin N Am 2002; 12: 229-248.
- Gisbert Calabuig JA: Medicina Legal y Toxicología. 4º Editorial Salvat Editores S.A. Barcelona, 1991. 323-331.
- Duarte Ulloa JM. Balística de efecto. Presentación power point.
- Lozada Victoria. Heridas por arma de fuego en el sistema nervioso central en edad pediátrica. XII Congreso Panamericano de Trauma.
- Luque S. JE. Heridas penetrantes por arma de fuego en el SNC. Revista Med, vol. 15, núm 1, enero 2007. 134-138.