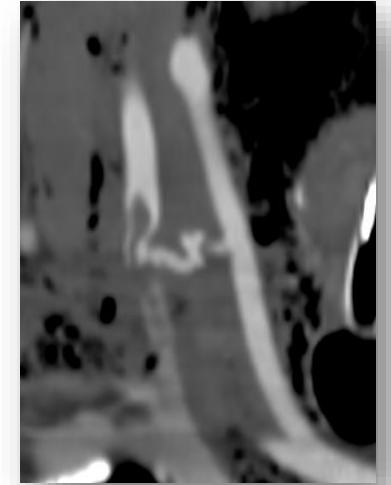
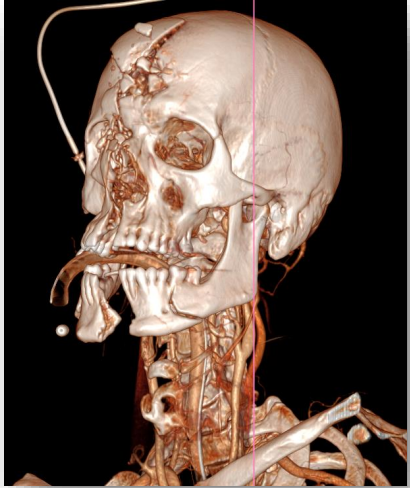


Trauma penetrante de cabeza y cuello: revisión pictórica y propuesta de informe estructurado de TC desde un hospital de tercer nivel



Arturo Roberto Beltrán Orenes¹, Laín Ibáñez Sanz¹, Carmen Lechuga Vázquez², Lidia Orejón García³, Guillermo Moreno Izquierdo¹, José Ángel Moreno Díaz¹, Claudia Grisel Barreda Guzmán¹, Diego García Grande¹

¹Hospital Universitario 12 de Octubre, radiología de urgencias.

²Hospital Universitario 12 de Octubre, sección de neurorradiología.

³Hospital Universitario 12 de Octubre, servicio de medicina intensiva.

- ☐ Objetivo docente
- ☐ Revisión del tema: I y II
- ☐ Propuesta de informe estructurado
- ☐ Conclusiones
- ☐ Referencias

Propuesta de informe estructurado:

- I-Trayectografía y parénquima cerebral
- II-Fracturas
- III-Lesiones vasculares
- IV-Lesiones aerodigestivas/nerviosas

I- Trauma penetrante de cabeza

- A. Introducción: trazos, balística y trayectografía
- B. Cómo hacerlo: recomendaciones
- C. Objetivos, técnicas e indicaciones
- D. Clínica, patrones y signos lesionales de pronóstico infausto
- E. Limitaciones y pitfalls

Casos ilustrativos

- Alteraciones de la atenuación del parénquima (infartos y hemorragias intra y extraaxiales)
- Efecto de masa, signos de herniación e hidrocefalia
- Fracturas
- Lesiones vasculares

II- Trauma penetrante de cuello

- A. Algoritmo de manejo
- B. Epidemiología y consideraciones
- C. Limitaciones y pitfalls

Casos ilustrativos

- Lesiones vasculares
- Lesiones nerviosas/medulares
- Lesiones aerodigestivas
- Lesiones óseas de columna cervical/partes blandas

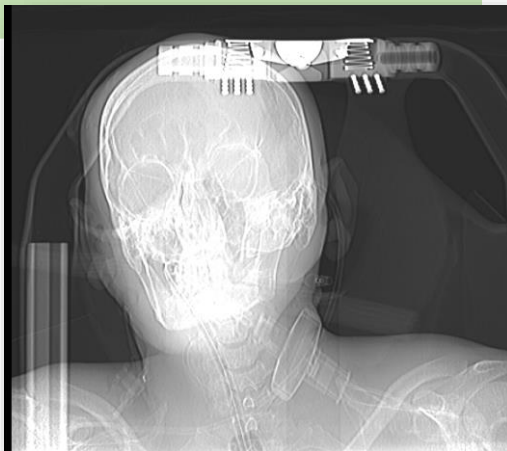
Objetivo docente

- Revisar los **hallazgos radiológicos clave** del **traumatismo penetrante de cabeza y cuello** en el contexto de urgencias.
- Ilustrarlo con **ejemplos representativos** de un hospital de **referencia en politrauma**.
- Proponer un informe estructurado que facilite **una valoración sistemática y la comunicación multidisciplinar de hallazgos críticos**.

A-Generalidades sobre agentes lesionales penetrantes

Penetrante = Transgresión de cavidad

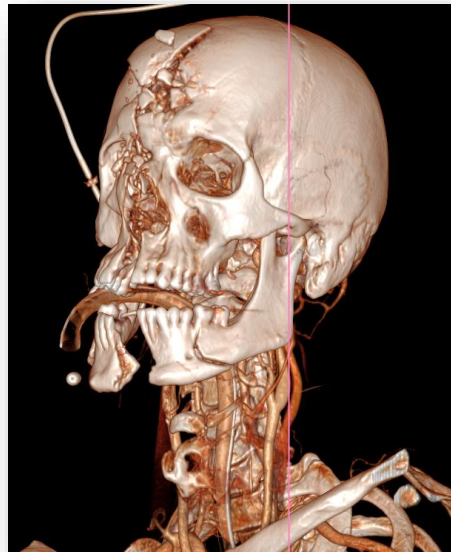
- **Cervical** - Platisma
- **Craneal** - Afectación de la dura, que suele traducirse en afectación de tabla interna de diploe.



Armas de fuego

Armas blancas

Objetos contundentes



Datos a preguntar antes de ver el TAC

- **Tipo de arma** → fuego o blanca
 - **Si blanca** → Romo, serrado, punzante, número y localización de puntos de entrada...
 - **Si fuego** → Calibre, arma, distancia, número de disparos...
- **Clínica para orientar hallazgos** → Estigmas, estabilidad hemodinámica, Glasgow, estigmas...



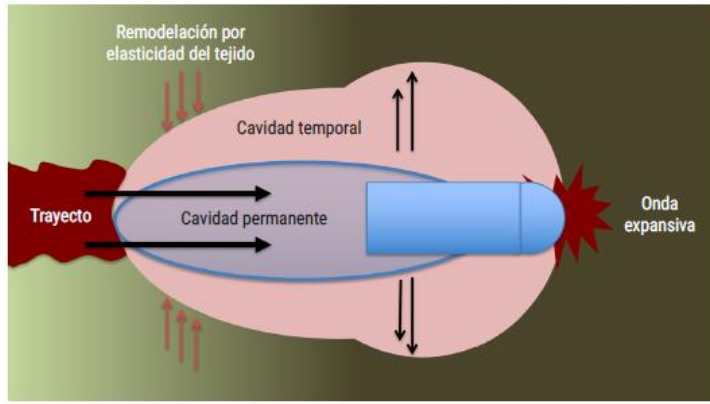


Fig 1. Cavidades lesionales de proyectil balístico. Laín Ibáñez S, Borrue Nacenta S, Martínez Chamorro E. Trauma penetrante. En: Martí de Gracia M, Vicente Bártulos A, editores. Tratado de radiología de urgencias. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2021.

$$E=1/2mv^2 \text{ (velocidad>masa)}$$

De forma **muy general salida>entrada** (aunque depende mucho del tipo de proyectil)

Factores de los que depende el daño:

- Velocidad
- Masa/calibre
- Distancia
- Tipo de bala (forma, ángulo de entrada, deformidad del proyectil o fragmentación)

- **90% muere antes de llegar al hospital y del 10% restante el 50% muere en atención inicial**

35% de los TCE penetrantes fatales son autoinfligidos

Epilepsia postraumática ocurre en el 50% de los casos

Trayectorias balísticas craneales + características

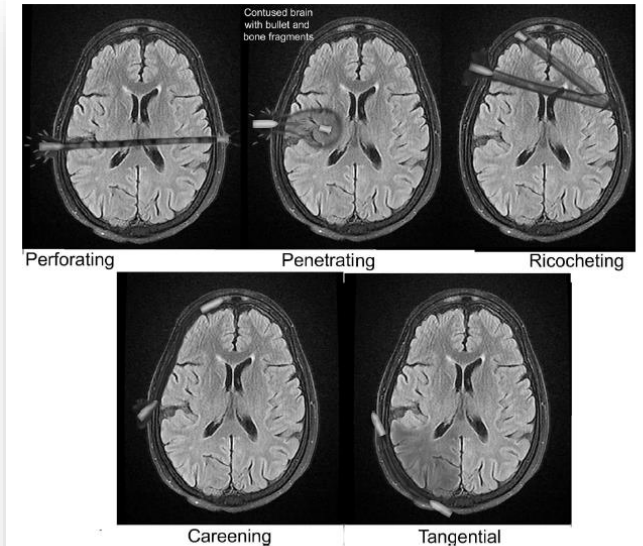


Fig 2. Patrones balísticos intracraneales más frecuentes . Vakil MT, Singh AK. A review of penetrating brain trauma: epidemiology, pathophysiology, imaging assessment, complications, and treatment. Emerg Radiol. 2017;24(3):301–309. doi:10.1007/s10140-016-1477-z

¿POR QUÉ?

- Eleva **sospecha** de lesión de algunas estructuras.
- Puede haber **varias trayectorias** (fragmentación/ choques óseos...).



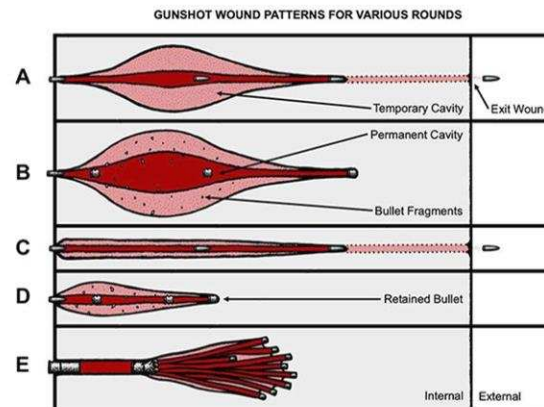
En general, trayectoria triangular con vértice en entrada

¿QUÉ ES?

Inferencia sobre la trayectoria que el proyectil puede haber llevado al penetrar en tejido

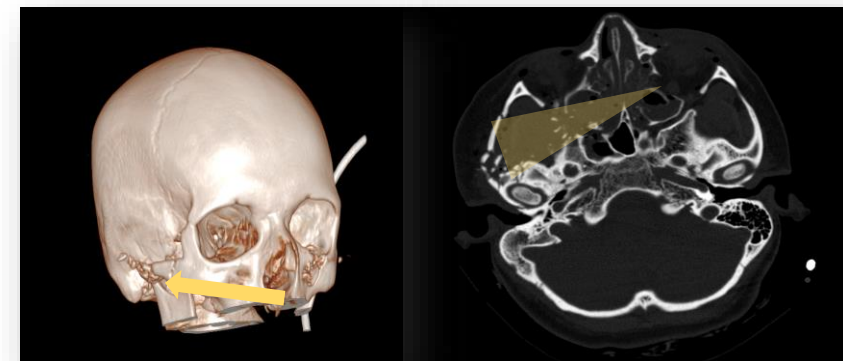


Fig 3. Patrones lesionales de varios calibres y tipos de munición. Wilson MH, Habig K, Wright C, et al. Penetrating neck injuries: a guide to evaluation and management. *Open Access Emerg Med.* 2023;15:1–10. doi:10.2147/ORR.S378278



¿CÓMO?

- Creación de líneas rectas entre **entrada** y **salida** si existen.
- La **dirección** de la bala **final** no tiene por qué corresponderse con su **trayectoria inicial** (dispersión, rotación...).
- **Reconstrucciones 3D**
- **Datos indirectos:**
 - Hemorragia
 - Edema
 - Estriación grasa
 - Enfisema subcutáneo/gas ectópico



PARÁMETRO	RECOMENDACIÓN
Ventanas TC	• Parénquima (W80/C40) • Hueso (W2500/C500) • Tejidos blandos (W350/C50) • Hemorragias (W200/C75) • kVp 100–120 según paciente • mAs automodulado
Contraste i.v.	• Obligatorio: fase arterial con bolus en cayado aórtico (CTA craneocervical). <u>Valorar fase venosa</u> (senos duros/sospecha sangrados activos). • Cantidad de contraste: 50–120 cc (ajustado por peso y voltaje) • Velocidad de administración: 4-5 cc/s • Duración: 10–20'' para fase arterial, portal a los 60–70'' tras inicio del bolo
Reconstrucciones	• MPR axial, coronal y sagital obligatorias • 3D VR para fracturas complejas y planificación quirúrgica • MIP para CTA
Espesor de corte	• 1 mm/corte fino para base de cráneo y columna cervical (reconstrucciones para artefacto metálico) • 2-3 mm para parénquima cerebral
Control en máquina	• Colocación de electrodos en trayecto de entrada/salida si posible (facilitar trayectografía) • Inspección general/preguntar clínicos estigmas y situación clínica para orientar hallazgos y valoración inicial dirigida

Objetivos de la TC

- a) Determinar **mecanismo lesional**
- b) **Penetrante/no penetrante**
- c) **Trayectografía y balística** (entrada/salida, número de proyectiles...)
- d) **Complicaciones inmediatas** (hemorragias, fracturas, efectos de masa, lesiones vasculares, factores pronósticos inmediatos, cuerpos extraños y posición...)
- e) **Complicaciones tardías en controles** (infecciones, aneurismas, hemorragias intraventriculares, trombosis de senos, migración de fragmentos...)

Angiografía

- **Lesión vascular** conocida o sospechada (Trayectoria **orbitofrontal/pterional**)
- **Signos de fístula arteriovenosa/hemorragia parenquimatosa voluminosa**
- **Glasgow < 8** (no directa pero orienta)
- *Disminución inexplicada de PbrO₂* (presión parcial de oxígeno cerebral)

“Indicaciones”

No de urgencias

RM

- **Edema cerebral** difuso
- **Daño axonal** difuso
- **Microhemorragias**
- Áreas de **isquemia**
- Lesión **nerviosa/medular**

GCS post-resucitación >8: predictor aislado + potente de supervivencia

- Glasgow <5 postresucitación
- Pupilas dilatadas y arreactivas
- Hipotensión
- Presión intracraneal elevada
- Edad avanzada
- Coagulopatía
- Orificio de entrada occipital

- Lesión **tronco-encefálica**
- Lesión **bihemisférica**
- Lesión **multilobar** (cruce de **línea media**)
- Lesión **transventricular ***

- **Sangrado hiperagudo: Spot sign (>120UH) // -** específicos el **black hole sign** y el **swirl sign**
- Áreas densamente vascularizadas
- **Base de cráneo**
- **Áreas elocuentes**
- **Tronco encefálico**
- **Bihemisférica**
- **Gran hematoma** en zona de **entrada**
- **Múltiples cuerpos extraños** en línea
- <2cm del polígono de **Willis**
- **HSA** con **alto grado** de Fisher
- **HIV (+ predictor de gravedad + fuerte)**
- Alto índice de sospecha en evaluación precoz

Zona fatalis (hipotálamo, tálamo, tercer ventrículo): **mortalidad cercana al 100%**

- Bell RS, Selph S, Ghajar J, Aarabi B, Lumba-Brown A, Mangat HS, et al. Brain Trauma Foundation guidelines for the management of penetrating traumatic brain injury, second edition. *Neurosurgery*. 2026;98(3 Suppl):S6–S164. doi:10.1227/neu.0000000000003738

- Vakil MT, Singh AK. A review of penetrating brain trauma: epidemiology, pathophysiology, imaging assessment, complications, and treatment. *Emerg Radiol*. 2017;24(3):301–309. doi:10.1007/s10140-016-1477-z

- ❑ I- Trayectografía
- ❑ II- Signos de **herniación**
- ❑ III- Hemorragias intra y extraaxiales
- ❑ IV- Síndrome **compartimental orbitario**

Varón de 53 años TCE grave penetrante con arma de fuego en su domicilio (sospecha de intento autolítico).

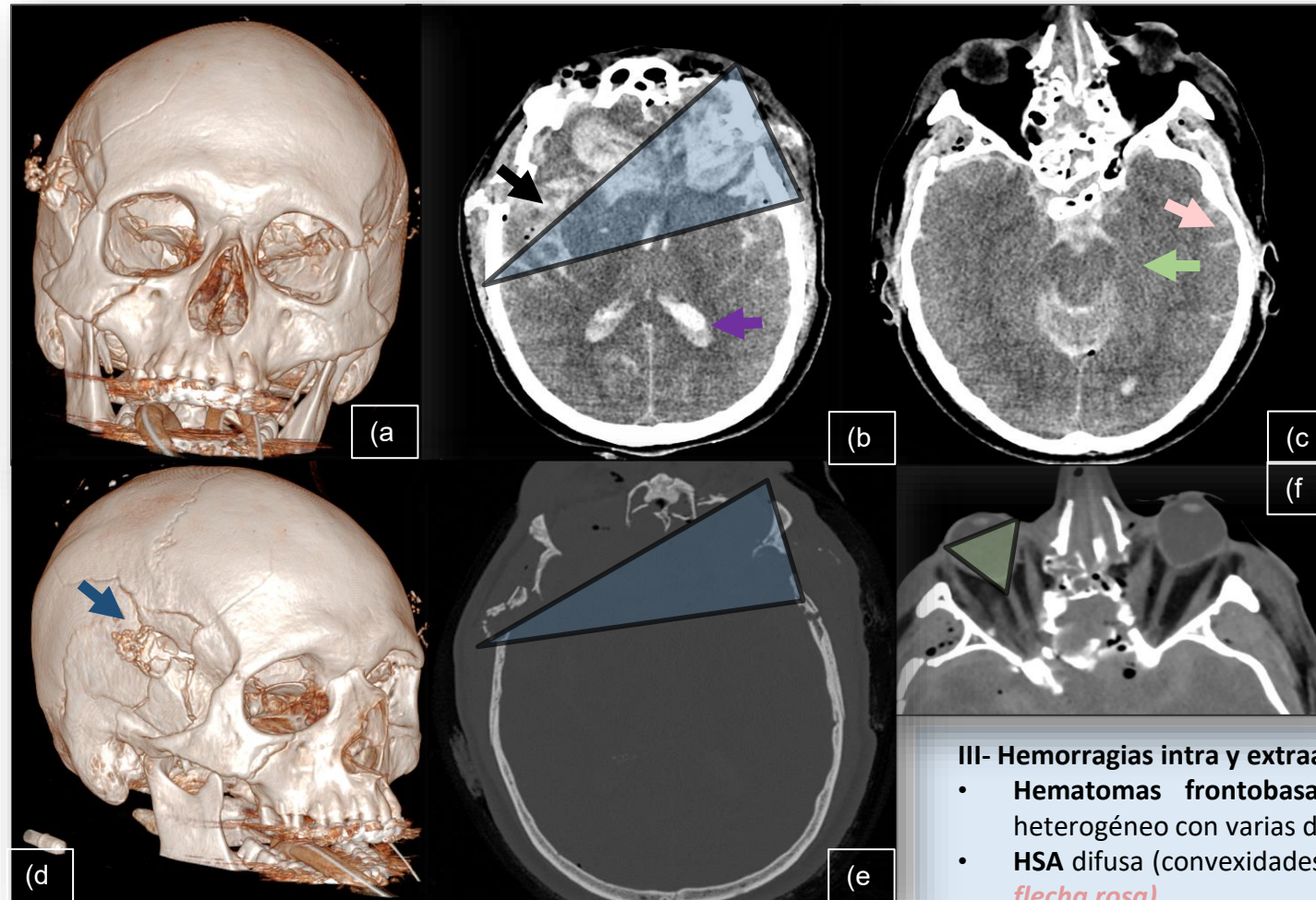
Objetivos docentes

I- Tipología y trayectografía (a, b, d y e; flechas azules y triángulo azul):

- Orificio de entrada temporal derecho y salida temporal izquierdo.
- Trayecto **descendente bihemisférico** con trazo transventricular.

II- Efecto de masa (punta de flecha verde):

- Herniación subfalcina hacia izquierda
- Herniación **transtentorial descendente**.



IV- Fracturas:

- Fx de **techo** de ambas órbitas con **herniación del encéfalo**, **pérdida de esfericidad** en globos oculares con morfología cónica (**pick sign**). **Rectificación** de ambos nervios óptico.
- Sugestivo de **síndrome compartimental orbitario bilateral** (f, triángulo verde).

III- Hemorragias intra y extraaxiales:

- Hematomas frontobasales bilaterales (signos hiperagudo heterogéneo con varias densidades).
- HSA difusa (convexidades y cisternas de la base) (c, puntas de flecha rosa).
- HIV tetracameral (punta de flecha morada).

Fig. 4. Reconstrucciones volumétricas 3D (coronal y oblicua derecha; a y d) y de TC basales (axiales) con ventana de parénquima cerebral (b y c) y ósea de corte fino (e) y de partes blandas (f).

- ❑ I- Bala sin orificio de salida con proyectil alojado.
- ❑ II- HSA grado IV con hidrocefalia.
- ❑ III- Edema cerebral difuso.

Varón de 65 años TCE grave penetrante con arma de fuego (perdigón desde distancia de 30m). Traído en helicóptero del SUMMA.

Objetivos docentes

I- Tipología y trayectografía:

- **Entrada** temporal izquierdo, **sin orificio de salida**; bala alojada en región occipital derecha (**b,d; triángulo azul y asterisco negro**):
- Trayecto **descendente** pasando por mesencéfalo, con esquirlas metálicas.
- Fragmento alojado parietooccipital derecho (**e; punta de flecha amarilla**).

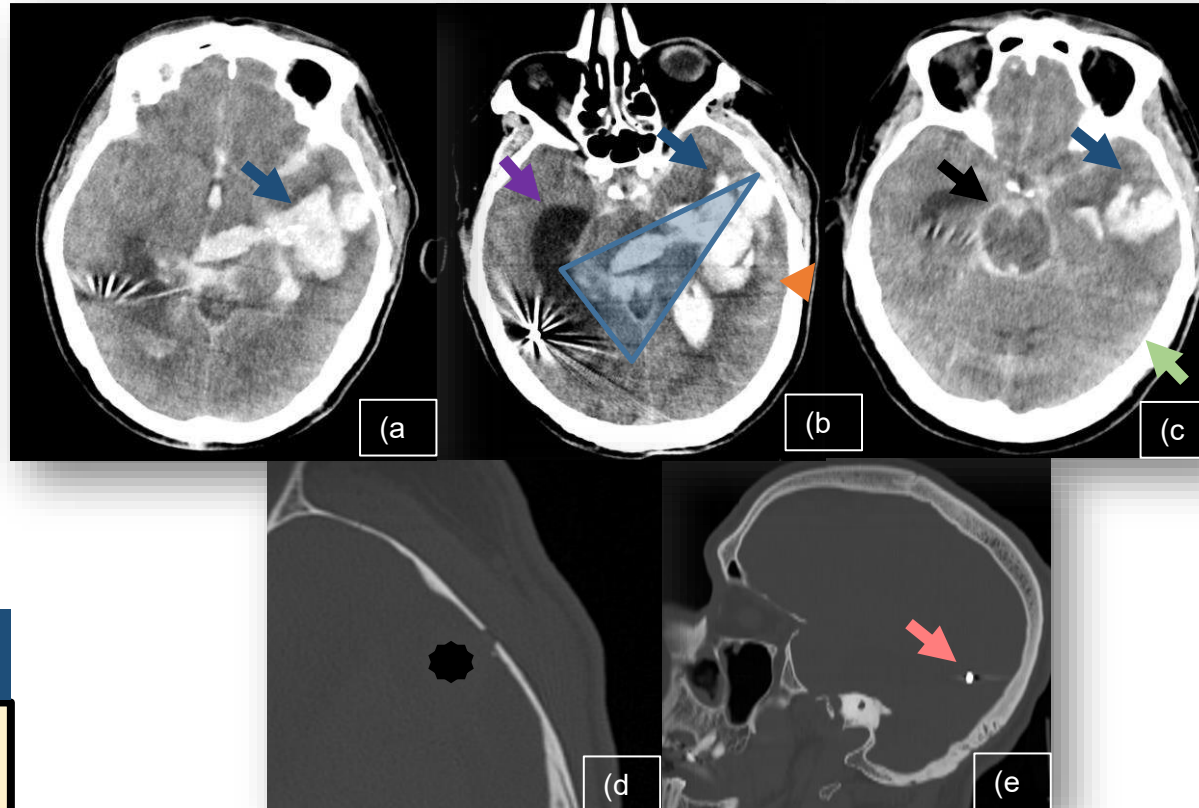


Fig. 5. Cortes axiales en ventana de parénquima cerebral (a, b y c). Corte axial en ventana ósea de detalle temporal izquierdo (d); corte sagital craneal en ventana ósea (e).

II- Hemorragias intra y extraaxiales:

- Hematoma parenquimatoso parietotemporal izquierdo (**a, b y c; flechas azules**).
- HSA Fisher IV con hidrocefalia (**b; flecha morada**) asociada y edema cerebral difuso (**a y c; flecha verde**).

Complicaciones vasculares posibles de efecto de masa

- Herniación subfalcina: Infarto ACA
- Herniación transtentorial descendente asimétrica o unilateral: Infarto ACP
- Herniación transtentorial descendente bilateral: Infartos hipotalámicos y GGBB
- Herniación amigdalina: Infarto PICA

Efecto de masa:

- Herniación transtentorial descendente (poco valorable componente HSA cisternal) (**c; punta de flecha negra**).

Informe estructurado I: Trayectografía y lesiones intracraneales

Hallazgo	Características clave a reportar	Hallazgo crítico y cambio de manejo	Clasificación radiológica habitual
Trayectografía y mecanismo (craneoencefálico)	- Orificio de entrada y salida Trayectoria/s estimada Fragmentos metálicos u óseos: nº, localización, profundidad... Proximidad a estructuras críticas (vasos, ventrículos, tronco).	Fragmentos <5 mm de vasos principales Trayecto transventricular/troncoencefálico Fragmento intravascular	
Parénquima cerebral	Infartos: territorio vascular, ASPECTS si ACM Edema cerebral: focal o difuso (Encefalopatía hipóxico-isquémica?) - Lesión de tronco del encéfalo	Lesión troncoencefálica/ bihemisférica/ multilobar Edema difuso con pérdida diferenciación gris-blanca Hemorragias de Duret	ASPECTS para infartos en territorio de la ACM
Hemorragias extraaxiales	H.epidural, HSD, HSA (Distribución, Fisher modificado +/- hidrocefalia), HIV...	H.epidural grosor >15 mm → Qx HSD >10 mm → Qx HSA cisternal extensa HIV con hidrocefalia aguda obstructiva → DVE urgente Signos de sangrado agudo (swirl dot, black hole...)	Fisher modificada para HSA
Hemorragias intraaxiales	Contusiones hemorrágicas Hematoma intraparenquimatoso DAI: Unión gris-blanca, cuerpo calloso (Adams I-III)	Hematoma >30 mL en zona accesible Afectación zona elocuente DAI grado III (tronco) → manejo UCI neuroprotector Factores predictores de crecimiento	Adams para DAI.

- ❑ I- Fracturas **fronto-cigomático-maxilar**
- ❑ II- Fracturas **frontobasales**
- ❑ III- Fractura **mandibular**

Varón de 50 años con trauma craneal grave (GCSi 3) tras intento autolítico con arma de fuego (escopeta).

Objetivos docentes

I-Fractura de complejo cigomático-maxilar:

- Fractura en trípode **cigomática** derecha (*a y b; puntas de flecha azules*)
- Fx conminuta desplazada de **hueso maxilar** (*c; punta de flecha negra*)

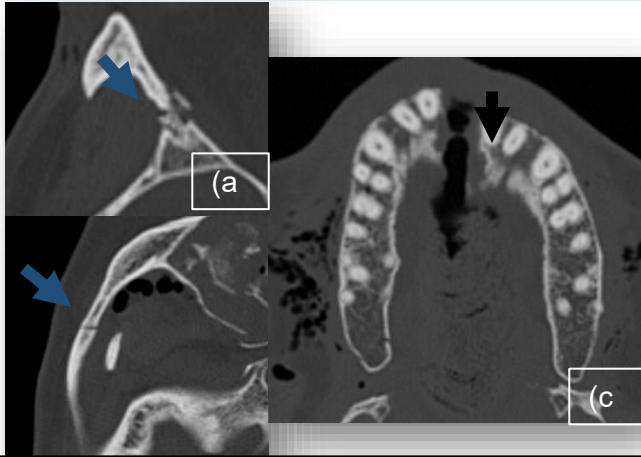


Fig. 6. Cortes axiales de cigoma (a y b) y arcada dentaria superior (c) en detalle en ventana ósea.

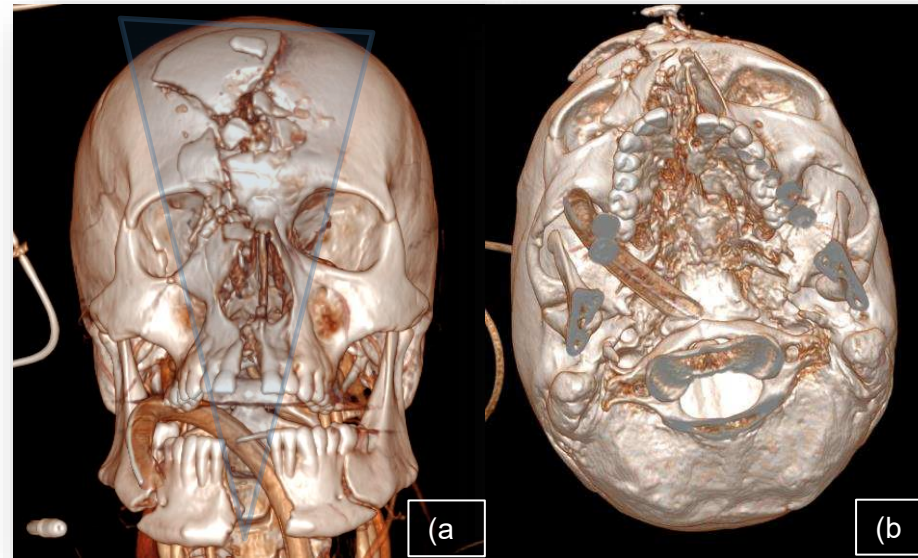


Fig. 7. Reconstrucciones volumétricas 3D craneales en cortes coronales y axiales (f y g).

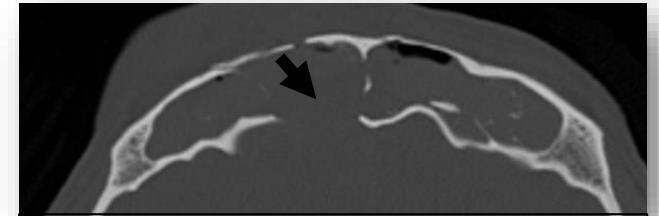


Fig. 8. Corte axial de seno frontal en detalle en ventana ósea.

II-Frontobasal:

- Fx conminuta de hueso **frontal** con fragmentos óseos intracraneales (*punta de flecha negra*).

III-Fractura de cuerpo mandibular:

- Trazo sinfisario desplazado (*punta de flecha naranja*).

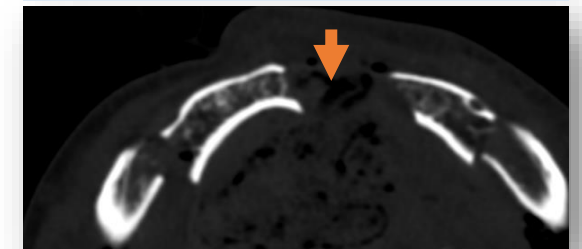


Fig. 9. Corte axial mandibular (e) en detalle en ventana ósea.

- ❑ IV-Fracturas de macizo facial (Lefort)
- ❑ V-Fracturas naso-orbito-etmoidales

IV-Macizo facial:

- Fracturas de paredes, suelo y techo de ambos senos maxilares con conminución derecha (a y c; punta de flecha azules).
- Fractura de apófisis pterigoides bilaterales con LeFort I , II y III derecho y I izquierdo (d; punta de flecha negra).

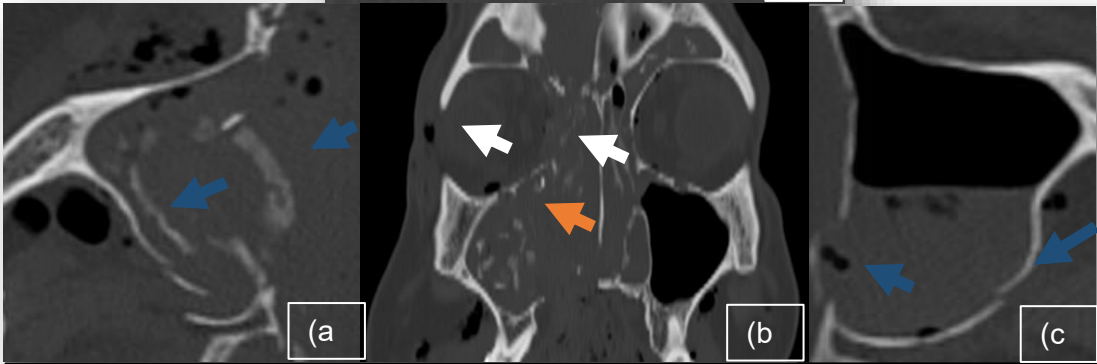


Fig. 10. Reconstrucciones axiales de senos maxilares (a y c) y apófisis pterigoides (d) en detalle. Corte coronal de macizo facial (b).

Fracture Location	Le Fort I	Le Fort II	Le Fort III
Pterygoid plates	X	X	X
Anterior maxillary sinus wall	X	X	
Posterolateral max sinus wall	X	X	
Medial maxillary sinus wall	X		
Nasal root		X	X
Orbital floor & rim		X	
Medial orbital wall/rim		X	X
Lateral orbital wall			X
Zygomatic arch			X

V-Fractura naso-órbito-etmoidal:

- Fractura compleja conminuta de aletas nasales y de tabique nasal.
- Fractura conminuta de pared medial y lateral de órbita derecha (b; punta de flecha blanca).
- Fractura de suelo de la órbita con hundimiento y atrapamiento de recto inferior y afectación del canal del nervio infraorbitario (b; punta de flecha naranja).

Fig. 11. Clasificación de Lefort esquematizada. Learning Head and Neck. Facial trauma. LearningHeadandNeck.com; 2020. Disponible en: <https://www.learningheadandneck.com/anatomy/facial-trauma>

Hallazgo / qué describir	Características clave a reportar	Hallazgo crítico y cambio de manejo	Clasificación radiológica habitual
Fractura de base de cráneo	- Afectación del canal carotídeo → riesgo de lesión de ACI - Afectación del agujero yugular → riesgo de trombosis venosa o lesión de pares IX–XI - Extensión a la cápsula ótica Neumoencéfalo	Fractura en canal carotídeo → angioTC; Fractura en agujero yugular → descartar extensión a senos venosos duros Neumoencéfalo	Clasificación según relación con cápsula ótica (mejor correlación pronóstica): - Con afectación: ↑ hipoacusia neurosensorial, fuga LCR, lesión nervio facial, lesiones vasculares Clasificación tradicional del peñasco: - Longitudinal / transversal / oblicua
Fracturas del macizo facial - Nasoorbitoetmoidales - Frontobasales - Cigomaticomaxilares - Macizo facial	Conminución y desplazamiento - Afectación del reborde alveolar y piezas dentarias - Fracturas orbitarias: atrapamiento muscular, herniación de grasa, afectación del conducto nasolagral	Atrapamiento de músculo extraocular → liberación quirúrgica urgente (especialmente en niños: reflejo oculocardíaco) Signos de perforación ocular Hematoma retrobulbar Síndrome compartimental orbitario Fractura mandibular desplazada con obstrucción de vía aérea → manejo urgente de vía aérea Fractura Le Fort III → disociación craneofacial	- Tercio medio de macizo facial: Le Fort I/II/III - Fx cigomático-maxilares: Zingg A/B/C - Fx Frontobasales: Raveh I/II/III
Fractura de columna cervical	Nivel y componente afectado (cuerpo, apófisis, arco) Desplazamiento y retropulsión de fragmentos al canal Estenosis del canal raquídeo Afectación de foramen transverso (riesgo lesión arteria vertebral) Lesión de complejos ligamentarios: distancia interespinosa, avulsiones	Fractura de foramen transverso → angioTC de arteria vertebral ipsilateral obligatorio Retropulsión al canal con déficit neurológico → descompresión quirúrgica urgente Inestabilidad ligamentaria → inmovilización y valoración neurocirugía	Clasificación AO Spine Unión craneocervical: <i>Cóndilos occipitales</i>: Anderson y Montesano <i>Atlas</i>: Jefferson <i>Axis</i>: Anderson y D'Alonzo <i>Subluxación atlanto-axoidea</i>: Fielding y Hawkins

Varón de 33 que ingresa tras lesión por arma de fuego en vía pública. Llega consciente con GCS 13 (M6V5O3)

- ❑ 80% seno sagital superior.
- ❑ Localización correlación con **prognosis**.
- ❑ 1/3 anterior menos morbimortalidad que 2/3 medio y posterior.

- ❑ Signos de trombosis:
 - Hiperdensidad basal >60-70UH
 - Signo del **delta vacío** postcontraste/defectos de repleción
 - Focos de HSA
 - Edema cerebral secundario a estasis venoso
 - Infartos isquémicos o hemorrágicos que **no siguen territorios vasculares arteriales**.

I-Tipología y trayectografía:

- Orificio de **entrada** occipital derecho **sin orificio de salida** claro.
- **Fragmentos óseos y balísticos alojados** en lóbulo occipital derecho (**c; punta de flecha morada**).

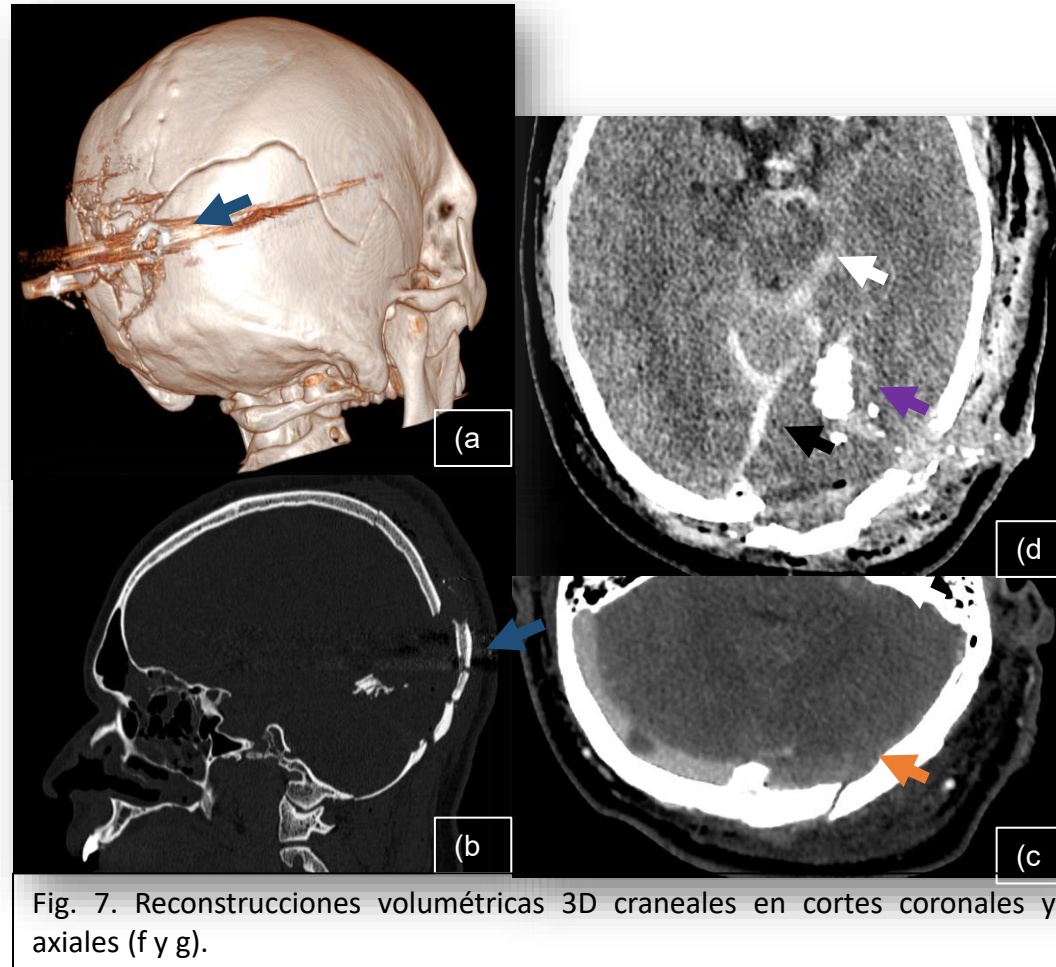


Fig. 7. Reconstrucciones volumétricas 3D craneales en cortes coronales y axiales (f y g).

II-Hemorragias intra y extraaxiales:

- HSD interhemisférico y en tentorio (**d; punta de flecha negra**).
- HSA en cisternas basales (**d; punta de flecha negra**).

III-AngioTC y estudio vascular:

- Trombosis de senos venosos longitudinal superior, transverso y sigmoide izquierdos con ausencia de opacificación + datos indirectos (fragmentos, gas...). **C; punta de flecha naranja**.

IV-Fracturas:

- Fx conminuta con **hundimiento** de **calota craneal posterior** (huesos parietales, occipital y temporal derecha), (**a y b; punta de flecha azules**).

Varón de 14 años que ingresa por lesión de arma blanca (machete) con TCE grave, lesiones faciales, dorsal y semiamputación de mano izquierda.

Objetivos docentes

I-Tipología y trayectografía:

- Trazo de **fractura parietal izquierda** (*d; punta de flecha blanca*).
- **Laceración del parénquima cerebral frontal y parietal subyacente**, con 5cm de profundidad. (*a,b,c; puntas de flecha azules*).
- **Asocia transgresión del tentorio izquierdo con laceración periférica en el hemisferio cerebeloso izquierdo** de menor profundidad.
- AngioTC de TSA sin hallazgos significativos.

II-Hemorragias intra y extraaxiales:

- Focos de **HSA** en convexidad izquierda (*a; punta de flecha amarilla*).
- **Hemoventrículo** en asta temporal izquierda (*b; punta de flecha verde*).

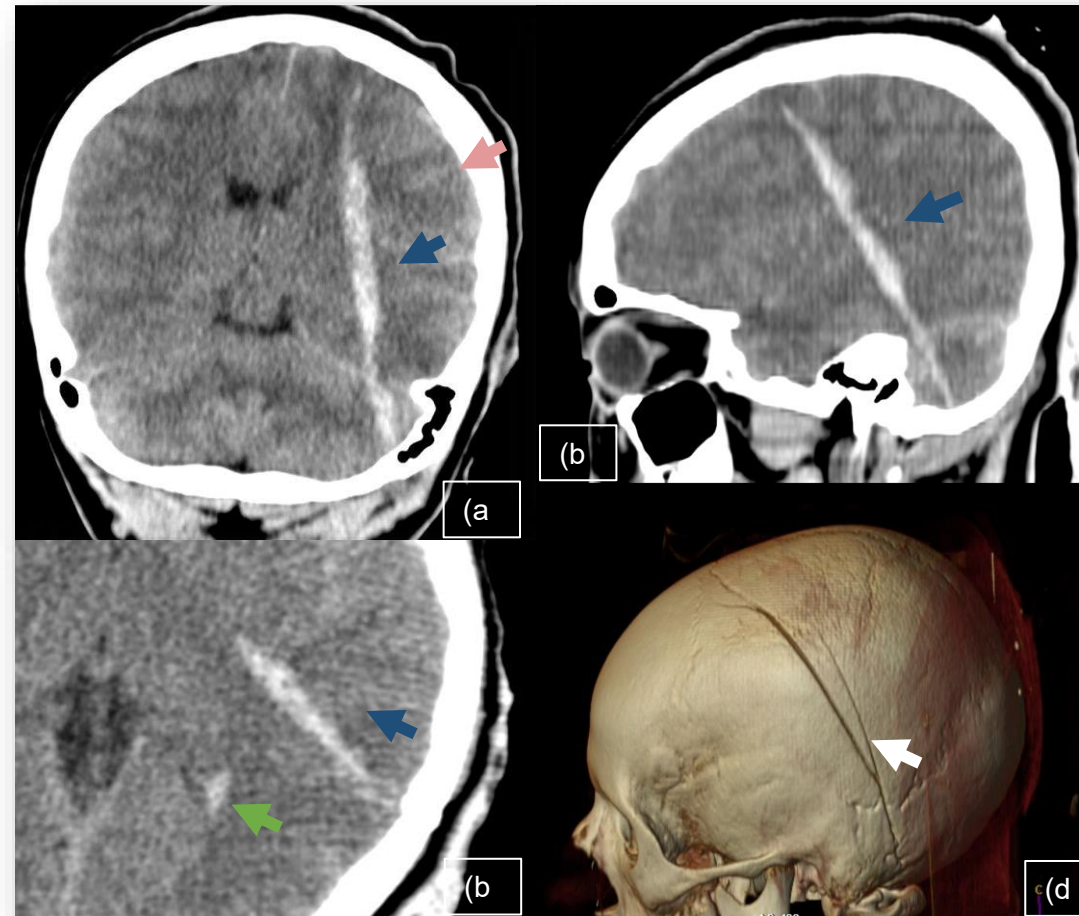


Fig. 13. Reconstrucciones coronal, sagital y axial (en detalle) en ventana de parénquima cerebral. Reconstrucción volumétrica 3D sagital izquierda.

- ☐ I-Trazos de fractura incisos
- ☐ II-Sangrado activo
- ☐ III-Disección vertebral traumática
- ☐ IV-Infartos secundarios a lesión vascular traumática

Varón de 60 años que ingresa por traumatismo cervical penetrante por arma blanca en región maxilar izquierda en su domicilio.

Objetivos docentes

I-Tipología y trayectografía:

- Trayectografía descendente y hacia medial con laceración parotídea izquierda en trayecto de entrada.

II-Hemorragias intra y extraaxiales:

- Sangrado arterial activo dependiente de rama de la arteria carótida externa (probablemente ramas parotídeas/auricular posterior por localización), (c; *punta de flecha negra*).

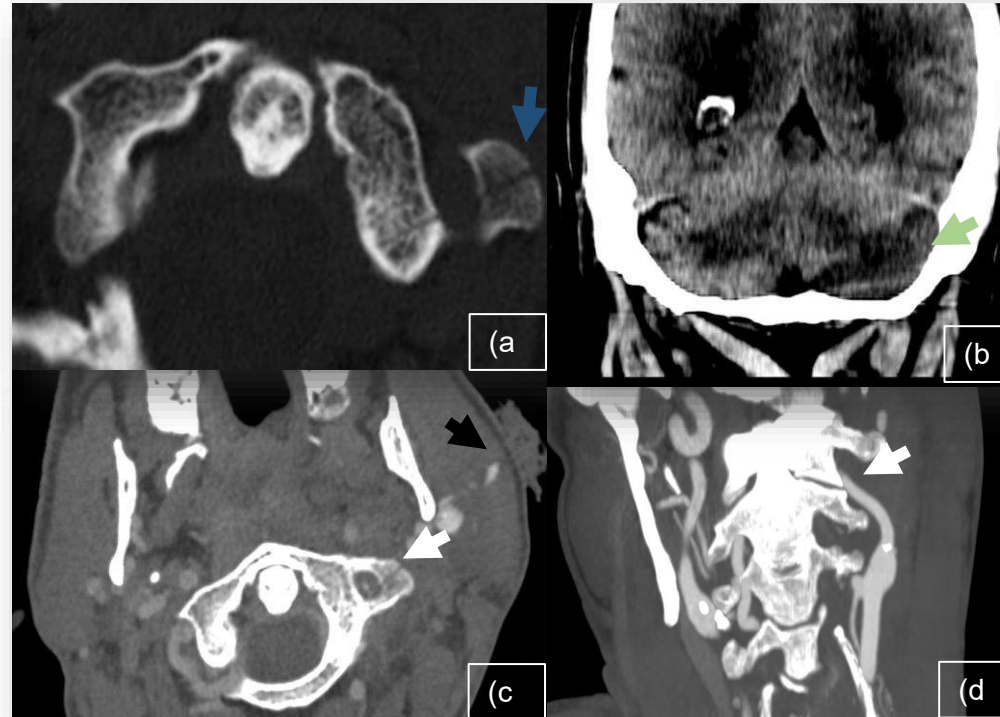


Fig. 14. Reconstrucción axial en ventana ósea de articulación C1-C2 (en detalle, a). Reconstrucción de TC basal coronal en ventana de parénquima (b). Angio-TC de TSA en ventana de partes blandas con detalle axial de articulación C1 -C2 (c) y coronal cervical general (d).

III y IV-Fracturas y estudio vascular:

- Fractura transversal no desplazada de la masa lateral izquierda de C1 que atraviesa el agujero transverso (a; *punta de flecha azul*).
- Defecto de opacificación de la arteria vertebral izquierda a ese nivel, compatible con **disección traumática** (ausencia de opacificación hasta V4). (c; *punta de flecha blanca*).
- Infarto en evolución sin signos de transformación hemorrágica en territorio de **PICA ipsilateral** (b; *punta de flecha verde*).

- ❑ **Falsos negativos en lesiones axonales difusas y lesiones vasculares sutiles.**
- ❑ **Dificultad para identificar cuerpos extraños no radiopacos** (por ejemplo, madera).
- ❑ **Menor sensibilidad en complicaciones subagudas o crónicas como contusiones tardías, infartos sutiles o fístulas de LCR.** No valora lesiones nerviosas/medulares.
- ❑ **Artefactos por cuerpos metálicos:** pueden dificultar la visualización de estructuras adyacentes a proyectiles o fragmentos metálicos, limitando la evaluación precisa de trayectorias y lesiones asociadas.

❑ RM y angiografía superiores respectivamente.

❑ **Forzar ventana**, por ejemplo; madera (-600/-400UH) usar **ventana de parénquima pulmonar**

❑ **Complementar con RM en controles (1º descartar fragmentos balísticos metálicos)**

❑ **Reconstrucciones específicas**, forzar ventanas.

❑ **Si fragmentos balísticos con trayectografía compatible/a <5mm;** sugerir posibilidad de lesión

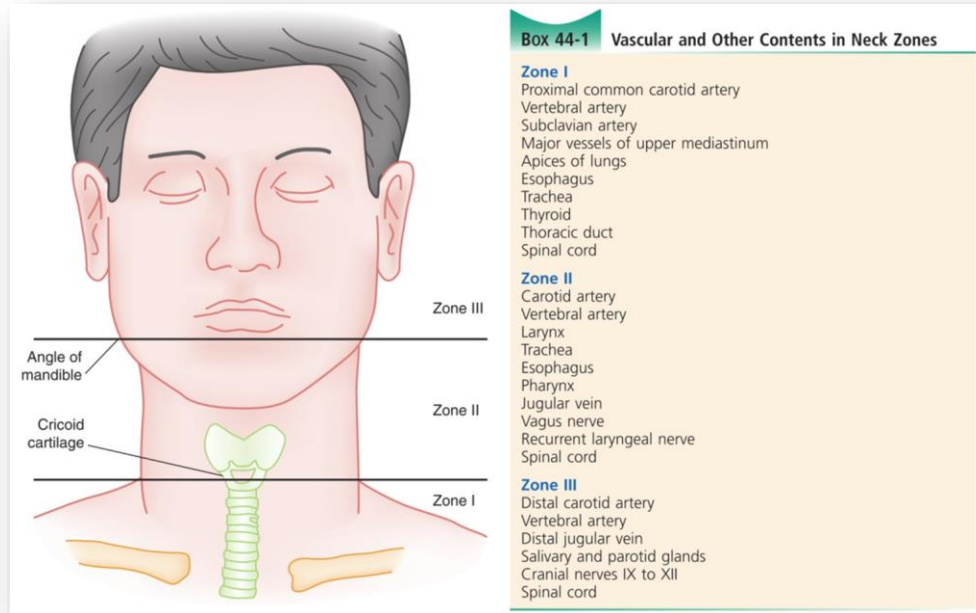


Fig. 15. "Zonas" del cuello y su contenido. Yartsev A. Penetrating neck injury. Deranged Physiology; 2025. Disponible en: <https://derangedphysiology.com/main/required-reading/trauma-intensive-care/Chapter-203/penetrating-neck-injury>

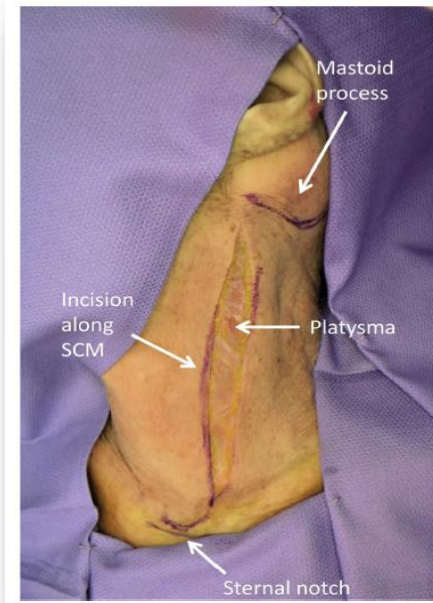
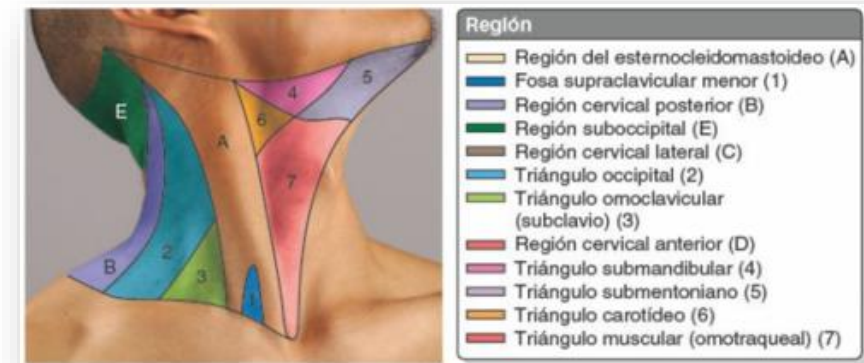
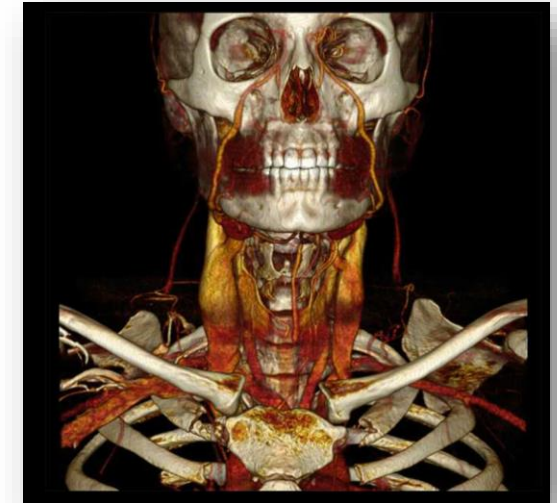


Fig. 16. Imagen quirúrgica de exposición de platisma. Loss L, Henry R, White A, Matsushima K, Barrett C, Lammers D, et al. Penetrating neck trauma: a comprehensive review. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2025;10:e001619. doi:10.1136/tsaco-2024-001619



En general exploración quirúrgica, a veces directa

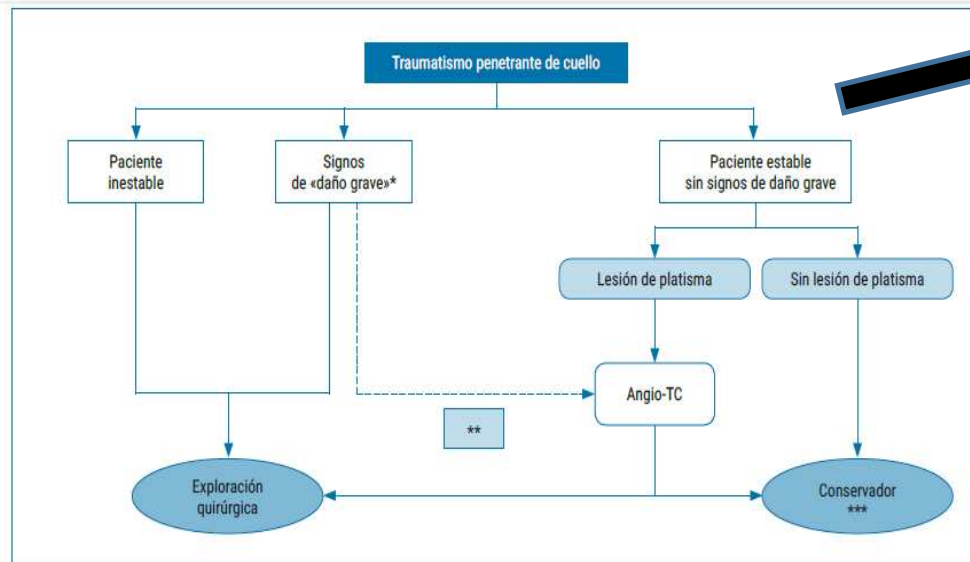


Figura 8-15. Propuesta de un algoritmo del manejo y el diagnóstico del traumatismo penetrante de cabeza y cuello. ACR: American College of Radiology; angio-TC: angiografía por tomografía computarizada. *Signos de daño grave: compromiso de la vía aérea, enfisema subcutáneo masivo/ burbujeo de aire por herida, hematoma expansivo y pulsátil, sangrado activo, shock, déficit neurológico y hematemesis. **Si el equipo de atención inicial tiene suficiente experiencia, se puede emplear angio-TC para orientar mejor el tratamiento quirúrgico. ***Dentro del tratamiento conservador se encuentra en tratamiento intervencionista endovascular. Si hay dudas sobre una lesión vascular en la angio-TC la angiografía diagnóstica es la técnica de elección según los criterios de la ACR 2017.

Soft Signs

- Hemoptisis leve
- Hematemesis
- Sangre en la orofaringe
- Disnea
- Disfonía
- Disfagia
- Enfisema subcutáneo
- Neumomediastino
- Fuga aérea por tubo torácico
- Hematoma no expansivo
- Déficits neurológicos focales

Hard Signs

- Hemoptisis
- Hematoma expansivo
- Hemorragia activa grave
- Hemoptisis severa
- Déficit neurológico
- Shock que no responde a fluidoterapia
- Pulso radial disminuido o ausente
- Soplo o frémito vascular
- Isquemia cerebral
- Obstrucción de la vía aérea

Fig. 17. Algoritmo de manejo de trauma penetrante cervical. Laín Ibáñez S, Borrue Nacenta S, Martínez Chamorro E. Trauma penetrante. En: Martí de Gracia M, Vicente Bártulos A, editores. Tratado de radiología de urgencias. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2021.

Signos clínicos importantes para el manejo del trauma penetrante de cuello. Loss L, Henry R, White A, Matsushima K, Barrett C, Lammers D, et al. Penetrating neck trauma: a comprehensive review. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2025;10:e001619. doi:10.1136/tsaco-2024-001619

Mortalidad asociada entorno a un 6%.

Lesiones **vasculares**

Lesiones **aero-digestivas**

Lesiones **nerviosas** (plexo braquial,
médula, raíces nerviosas)

- **Incidencia del 1-2%**
- **Transgresión dural** (gas, cuerpos extraños o fragmento óseos en canal espinal, objetos de baja energía a veces cortan hueso sin fragmentación)
- Muy limitada valoración en TC.

- Lesiones **arteriales** (25% incidencia):
 - 80% carótidas (ictus en un 15% y muerte en un 22%). 43% vertebrales
- Lesiones **venosas** (20% incidencia).
- **Sensibilidad y especificidad** de la TC > el **90%**.

- **Incidencia del 30%**
- **Esófago cervical raro** (0,9%); pero mortalidad 20%.
- **Diagnóstico tardío** → mediastinitis y sepsis...
- **Sospechar lesión esofágica si:** *trayectoria está cerca o se encuentra directamente en relación con el mismo, aún sin claros indicadores directos o indirectos (sensibilidad cercana al 60% si solo signos directos, con indirectos cercana al 90%).*

Sugerir broncoscopia/endoscopia si sospecha

- Afectación traqueal/laríngeas entorno al 5%
- **Dx tardío con disfonía, estenosis traqueales...**
- Revisar integridad cartílagos laríngeos.

Varón de 40 años con empalamiento cervical transversal por arma penetrante de madera (palo de escoba) y GSCi 3. Inestabilidad hemodinámica y respiratoria.

Objetivos docentes

- **Oclusión/trombosis** completa/parcial
- Disección y transección
- Pseudoaneurisma
- Fístulas arterio-venosas
- Sangrado activo (arteria de alto o de bajo débito/venoso)
- **Lesión venosa** (disección/trombosis/sangrado/fístulas)

Signos indirectos de lesión vascular:

- Hematoma periarterial
- Estricción de grasa locorregional
- Trayectografía compatible
- **Fragmento balístico/óseos a <5mm**



Fig. 18. Reconstrucciones de angioTC de TSA; cervicales coroneales (a y d), axial (b) y sagital (c) en ventana de partes blandas.

I-Tipología y trayectografía:

- Arma blanca hipodensa (madera) aún alojada (a,b,c,d; punta de flecha azul).
- Entrada caudal a pabellón auricular izquierdo con salida laterocervical derecha
- Trayectografía sugiere lesión de vía aerodigestiva, que no se demostró tras cirugía.

II-AngioTC de TSA:

- Oclusión de ACI interna derecha (c; punta de flecha negra).
- Desplazamiento y afilamiento aunque adecuada opacificación de eje carotídeo izquierdo en todo su trayecto (no permite descartar lesión dado <5mm) (e; punta de flecha morada).

- ☐ Oclusión/trombosis completa/parcial
- ☐ Disección y transección
- ☐ Fístulas arterio-venosas
- ☐ Lesión venosa (disección/trombosis)

Mujer de 18 años ingresada en UCI por múltiples traumas penetrantes con arma blanca (cuchillo) en cuello cara, tórax y abdomen.

Objetivos docentes

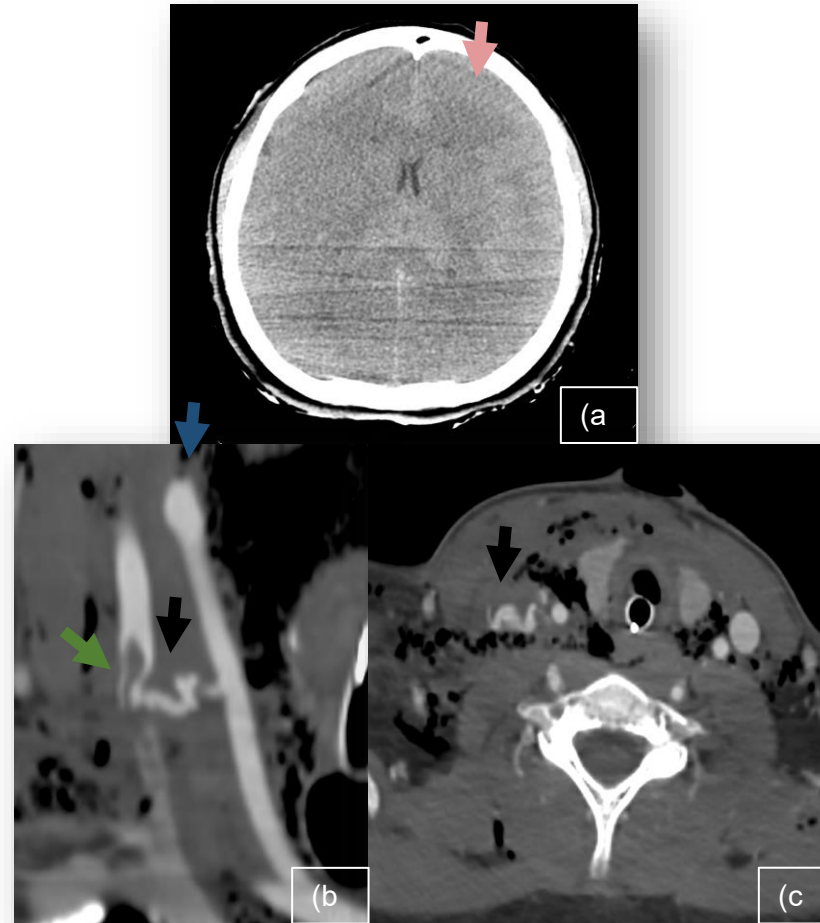
I-Tipología y trayectografía:

- Trauma **penetrante** cervical por **arma blanca** con **múltiples incisiones** de predominio en región laterocervical derecha.

II-Tc craneal basal:

- Signos compatibles con edema cerebral difuso secundario a **encefalopatía hipóxico-isquémica** (*a; punta de flecha rosa*).

- ☐ Falta de surcación en ambos hemisferios y borramiento de cisternas basales subaracnoideas
- ☐ Hiperdensidad relativa de senos duros (signo de pseudoHSA)
- ☐ Mala diferenciación cortico-subcortical.
- ☐ Mala diferenciación de ganglios basales.



III-AngioTC de TSA:

- Disección traumática** de ACI derecha (*b; punta de flecha azul*).
- Laceración traumática** de vena yugular interna derecha con trombo endoluminal, con adecuada opacificación distal (*b; punta de flecha verde*).
- Extravasación de contraste** entre VVI derecha y ACC ipsilateral que **no cambia de morfología entre fases**, que resulta sugestiva de **fístula AV traumática** (*b y c; punta de flecha negra*).

Fig. 19. Corte axial de TC craneal basal en ventana de parénquima cerebral (a). Reconstrucciones de angioTC de TSA cervicales coronal (b) y axial (c) en ventana de partes blandas.

Varón de 35 años que sufre apuñalamiento con arma blanca (no identificada) en región laterocervical derecha.

I-Tipología y trayectografía:

- **Trayectografía** difícilmente delimitable por **abundante hematoma**, pero que por hallazgos indirectos parece ser hacia **medial y ascendente** (hasta **lateral derecho de cartílago hioides**) (*a; punta de flecha blanca*).
- Efecto de masa sobre vía aérea con desplazamiento hacia la izquierda aunque sin colapso de la misma y permeable (*a; punta de flecha verde*).

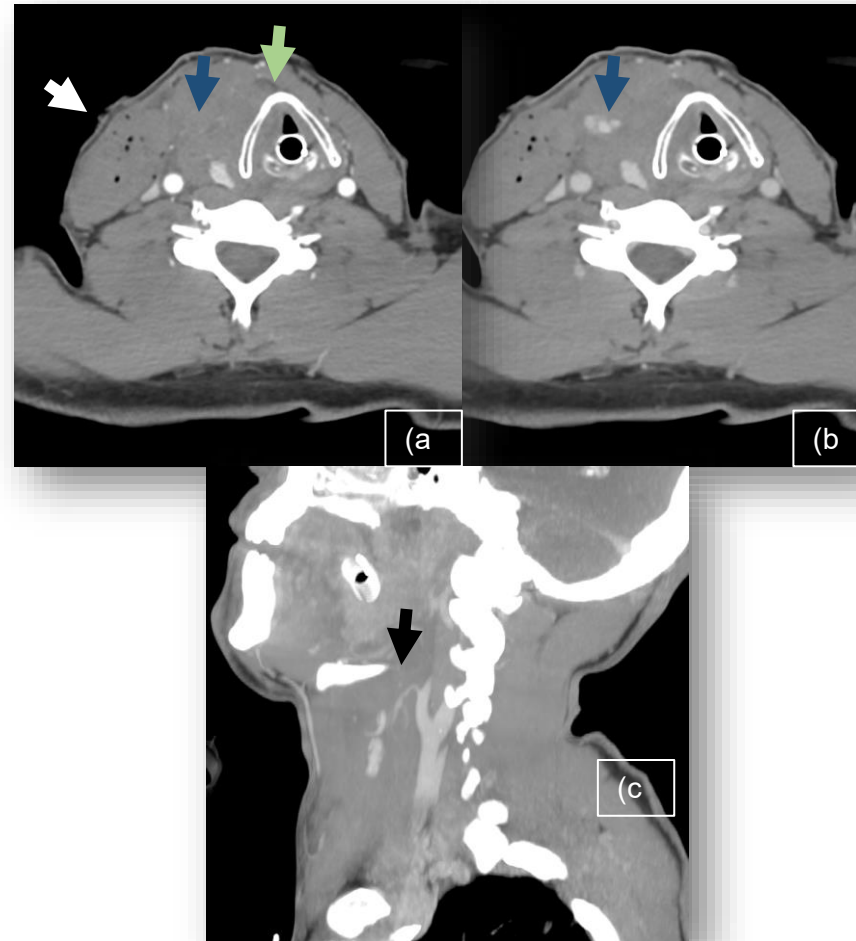


Fig. 20. Reconstrucciones de angioTC de TSA; cervicales axiales (a y b) y sagital (c), en ventana de partes blandas.

II-AngioTC de TSA:

Focos de extravasación de contraste con cambios de morfología entre fases en vientre de ECM, **sugestivo de sangrado activo arterial a bajo débito**:

- Dependiente de ramas arteriales de carótida externa, **tributarias de arteria tiroidea superior derecha** (esternocleidomastoidea y cricotiroides/infrahioidea) (*c; punta de flecha negra*).

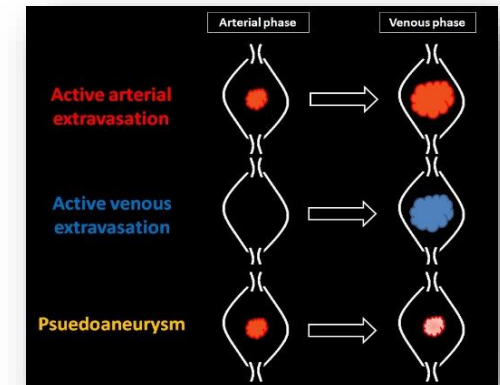


Fig. 21. Penetrating head and neck trauma [Internet]. European Congress of Radiology (ECR); 2017 [citado 2026 Mar 17]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1594/ecr2017/C-0179>

Mujer de 25 años, sin antecedentes de interés. Traumatismo cervical penetrante derecho por arma de fuego de forma accidental mientras jugaba con su hijo.

I-Tipología y trayectografía:

- **Entrada** laterocervical derecha y **sin orificio de salida** (*b; flecha hueca*), con **fragmento balístico** de 8mm alojado a nivel **prevertebral izquierdo** (*b; punta de flecha negra*), adyacente a pared posterior del esófago, sin poder descartar afectación del mismo.

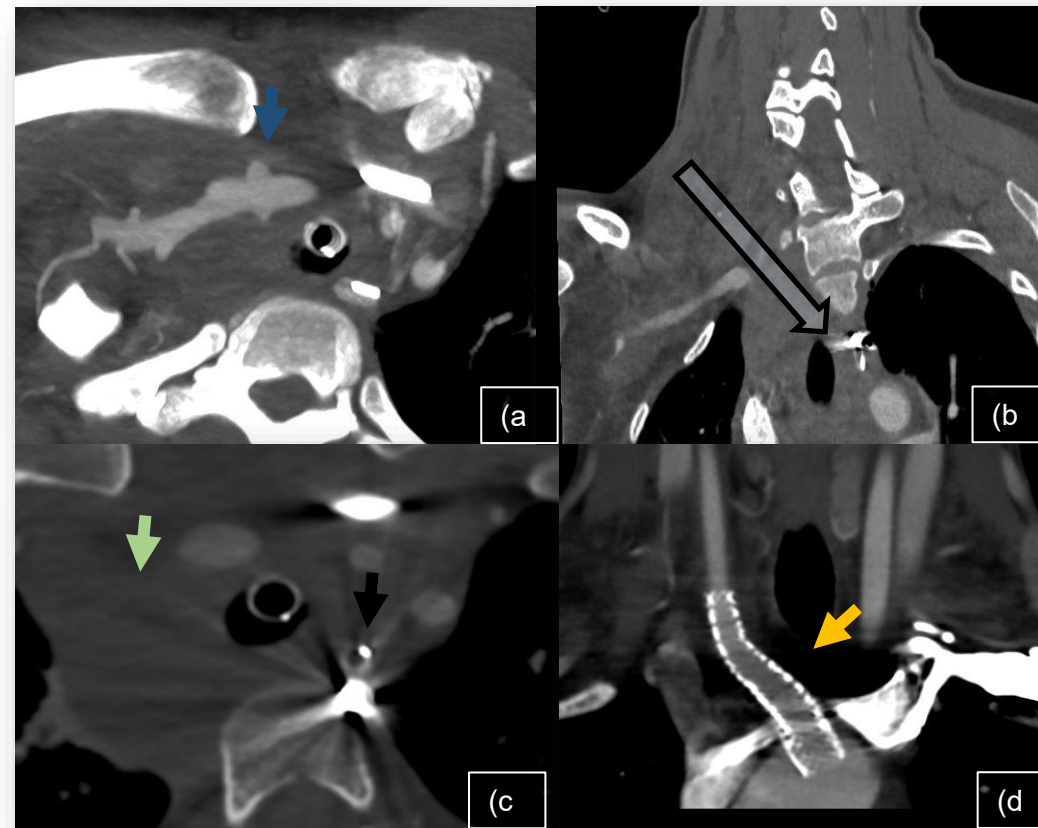


Fig 22. Reconstrucciones de angioTC de TSA; cervicales axiales (a y c; esta última en ventana ósea) y coronales (b y d), en ventana de partes blandas.

II-AngioTC de TSA:

- Lesión vascular contenida en **arteria braquiocefálica** a 1cm de bifurcación que no cambia entre fases, sugestivo de **pseudoaneurisma traumático** (*a; punta de flecha azul*).
- **Extenso hematoma mediastínico** (rodea la salida de los grandes vasos mediastínicos, tráquea y esófago) sin signos de sangrado activo (*c; punta de flecha verde*).
- **Stent** en tronco braquicefálico postratamiento (*d; punta de flecha naranja*).

Colocar electrodo en orificios en exploración física para mejor identificación de trayectografía

Hallazgo	Características clave a reportar	Hallazgo crítico y cambio de manejo	Clasificación radiológica habitual
Lesión vascular arterial	Tipo: disección, pseudoaneurisma, oclusión, transección, FAV Segmento y grado de estenosis. Opacificación distal Extravasación de contraste (sangrado activo) Distancia del proyectil al vaso (<5 mm: umbral crítico)	Extravasación activa → cirugía / radiología intervencionista urgente Oclusión / trombo → anticoagulación o revascularización precoz (reducir riesgo de ictus) Pseudoaneurisma → embolización endovascular o exploración quirúrgica FAV hemodinámicamente significativa → embolización endovascular o cirugía Proyectil <5 mm del vaso → decisión de exploración cervical (85% requieren exploración en series publicadas).	Escala de Biffl (trauma cervicovascular): Grado I: irregularidad intimal / disección <25% Grado II: hematoma intramural / disección >25% Grado III: pseudoaneurisma Grado IV: oclusión / trombosis Grado V: transección / FAV significativa
Lesión vascular venosa	Tipo: trombosis, transección, laceración Extravasación de contraste	Trombosis yugular/senos duros	
Hematoma cervical	Localización (espacio retrofaríngeo, parafaríngeo, prevertebral...) Tamaño y efecto masa sobre la vía aérea - Presencia de sangrado activo asociado (arterial o venoso a bajo débito)	Signos de sangrado activo y vasos probablemente tributarios Hematoma de rápida expansión → signos clínicos duros; manejo urgente de vía aérea + exploración	

Lesiones medulares/nerviosas

CASO 11

- ☐ Hematoma epidural
- ☐ Lesión medular directa postraumática

Varón de 36 años, sin antecedentes de interés. Traumatismo cervical penetrante cervical izquierdo por arma blanca en reyerta.

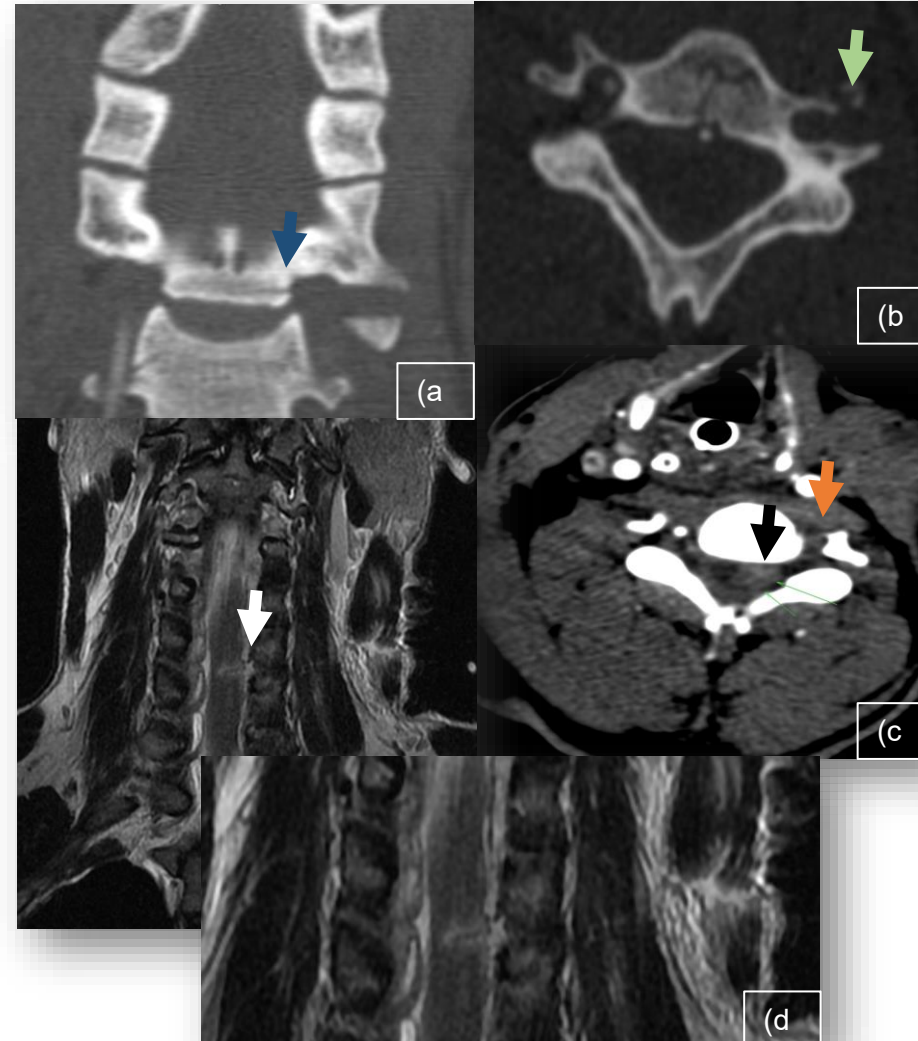
Objetivos docentes

I-Tipología y trayectografía:

- Incisión laterocervical izquierda con trazo perpendicular a plano cervical que lacera vientre de esternocleidomastoideo ipsilateral y va posterior a ACC.

II-Fracturas:

- Fractura de apófisis transversa izquierda de C5 y apertura facetaria de C5-C6 ipsilateral (sugestivo de lesión ligamentaria) (b; flecha verde).
- Sección con trazo transversal de platillo inferior de C5 (a; flecha azul).



III-AngioTC de TSA:

- Ausencia de opacificación desde origen de **arteria vertebral izquierda** con repermeabilización distal en segmento V4 en relación con **sección traumática** (d; **flecha naranja**).
- **Hematoma epidural posterolateral izquierdo** en canal raquídeo con **desplazamiento anterolateral izquierdo** de médula con **leve compresión** de la misma (c; **flecha negra**).

IV-RM cervical:

Sección hemimedular izquierda a nivel de C5 (d; **flecha blanca**).

Fig. 23. Reconstrucciones de angioTC de TSA en ventana de hueso coronal y axial (a; detalle columna cervical). Axial en ventana de partes blandas cervical (c). RM coronal con secuencia T2 (d).

Informe estructurado IV: Lesiones aerodigestivas y medulares/nerviosas

Hallazgo	Características clave a reportar	Hallazgo crítico y cambio de manejo	Clasificación radiológica habitual
Lesión laringo-traqueal	- Fractura de cartílagos (tiroides, cricoides, aritenoides): desplazamiento Neumomediastino / enfisema cervical profundo asociado	Grados III-IV → reparación quirúrgica en primeras 24 h Separación laringotraqueal completa (grado V) → cirugía urgente; vía aérea quirúrgica inmediata Compromiso luminal → cricotirotomía / traqueostomía de urgencia Fractura de cartílagos Enfisema mediastínico masivo → fuga aérea activa; exploración urgente	Clasificación de Schaefer-Fuhrman (necesita también la exploración física para elaborarse): Grado I: edema/hematoma leve, sin fractura Grado IIa: edema moderado sin exposición cartilaginosa Grado IIb: fractura no desplazada Grado III: fractura desplazada / parálisis de cuerdas vocales Grado IV: disrupción comisura anterior o fractura inestable Grado V: separación laringotraqueal
Lesión esofágica	Directos: defecto parietal transmural, fuga de contraste oral (si administrado) Indirectos: Gas ectópico, colecciones/líquido peri, abundante gas o estriación locorregional, dispositivos malposicionados, trayectografía compatible.	Perforación transmural → exploración y reparación urgente; demora >24 h eleva mortalidad hasta 20% Mediastinitis (si lesión inadvertida) → drenaje quirúrgico urgente	
Lesión nerviosa/medular	Hematoma epidural medular Ocupación de canal raquídeo con fragmentos balísticos u óseos		Valoración fundamental con RM

Lesión de vía **aérea y digestiva** cervical

Varón de 41 años con agresión por arma blanca a nivel cervical. Notable enfisema subcutáneo asociado en cuello y parte superior de tórax, con GCS 15 y estable hemodinámicamente.

91 años, antecedente de herida incisa en pared posterior de hipofaringe hacia mediastino posterior con cuchillo por intento autolítico hace 2 meses. No se dispone de imágenes previas.

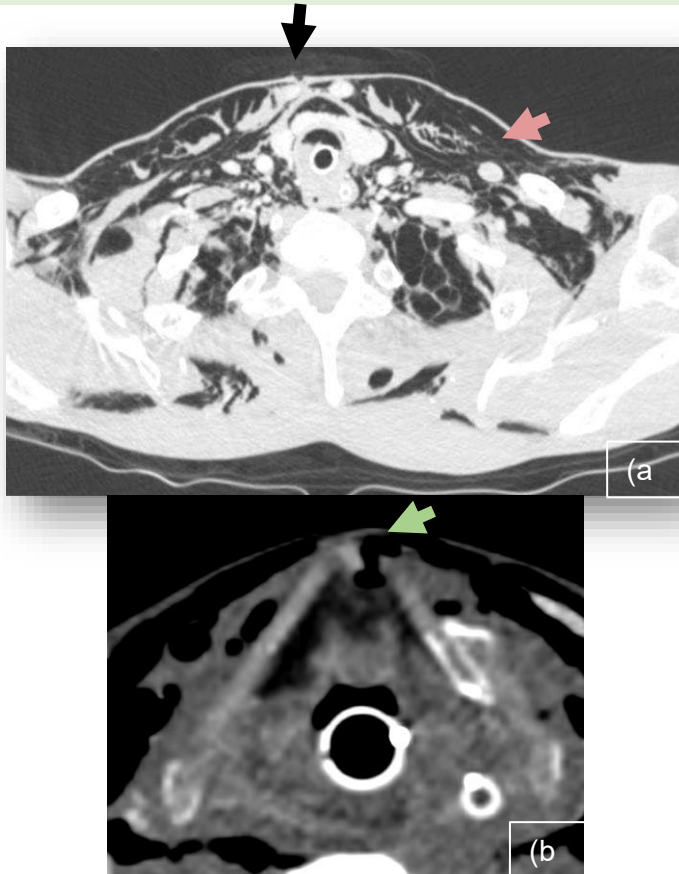


Fig. 24. Reconstrucciones TC con CIV venoso axiales a nivel supraclavicular (a y b; esta última detalle)

Desestructuración del **ala izquierda del cartílago tiroides** que **podría indicar lesión penetrante de vía aérea a nivel subglótico** (b; **flecha verde**).

Signos directos e indirectos de lesión aerodigestiva:

- Defecto mural
- Gas locorregional
- Hematoma/líquido libre peri
- Estriación de grasa locorregional
- Trayectografía compatible

Tipología y trayectografía:

- Defecto cutáneo en región cervical anterior derecha (a; **flecha negra**).
- Marcado enfisema subcutáneo y neumomediastino puede contactar con el **aspecto anterior de la tráquea** por localización de punto de entrada (a; **flecha amarilla**).

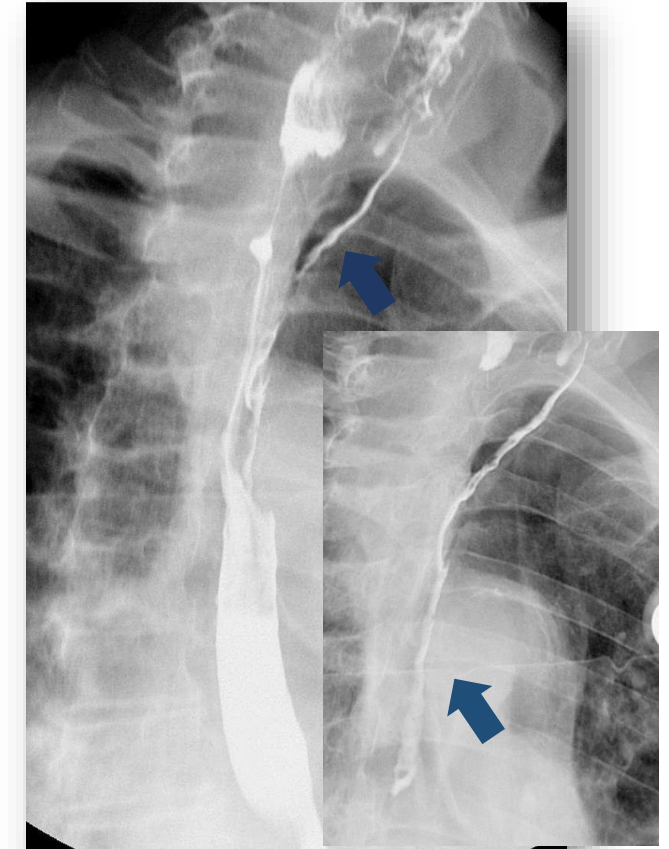


Fig. 25. Tránsito esofágico baritado.

En la primera deglución de contraste baritado se observa **paso del contraste en cuantía significativa hacia la vía aérea** por lo que se decide interrumpir la exploración.

Hallazgo / qué describir	Características clave a reportar	Hallazgo crítico y cambio de manejo	Clasificación radiológica habitual
Trayecto del proyectil (cervical)	- Orificio de entrada (más estrecho) y de salida si existe Trayecto inferido por: gas, hematoma, fragmentos óseos/metálicos Estructuras nobles a lo largo del trayecto Proyectil alojado: localización, distancia a vasos (<5 mm: umbral crítico)	Trayecto transcervical → atraviesa ambos lados del cuello; riesgo de lesiones bilaterales simultáneas Estructuras nobles a lo largo del trayecto y en cavidad temporal (<3 cm alrededor) Proyectil alojado: localización exacta, distancia a vasos (<5 mm: umbral crítico)	Zonificación clásica del cuello: Zona I: horquilla esternal → cartílago cricoides Zona II: cricoides → ángulo mandibular Zona III: ángulo mandibular → base de cráneo <i>Actualmente superada por enfoque 'no-zone' con angioTC: se prioriza la descripción detallada de estructuras afectadas.</i>
Dispositivos y drenajes Tubo orotraqueal, sondas, catéteres	- Tubo endotraqueal: extremo distal (ideal 2 cm sobre carina) - Sonda nasogástrica: trayecto y posición distal - Catéteres venosos centrales: extremo y complicaciones	TOT en esófago → malposición crítica; comunicar de inmediato TOT en bronquio principal → atelectasia contralateral; reposicionar	

- ☐ **Infraestimación de lesiones aerodigestivas** (alta morbilidad).
- ☐ Muy **limitada valoración medular/raíces nerviosas**.
- ☐ Artefactos de **endurecimiento del haz** (metálicos por proyectiles, implantes dentales).
- ☐ **Difícil delimitación de trayectografía** (que rara vez es lineal/colapso de cavidad al retirar arma).
- ☐ **Lesiones venosas** (optimización arterial normalmente). **Errores de temporalidad de fase** (pobre opacificación y artefactos de flujo).
- ☐ **Falsos negativos de lesiones vasculares** por hipotensión/vasoespasma traumático.

☐ Si fragmentos balísticos con trayectografía compatible/a <5mm; sugerir posibilidad de lesión

☐ Complementar con RM (descartar fragmentos)

☐ Reconstrucciones específicas, forzar ventanas.

☐ Signos indirectos de trayectografía (gas, hematoma...)

☐ Hacer dos fases (arterial y venosa o venosa y tardía) al mayor flujo disponible (4-5cc/s)

- IMP:
- AngioTC si sospecha de lesión vascular o fractura de base de cráneo
 - Senos venosos si hallazgos indirectos/trayectografía sospechosa

- Signos indirectos de lesión vascular/vía aerodigestiva:
- Trayectografía compatible
 - Fragmento balístico/óseos a <5mm
 - Defecto mural esogáfico
 - Hematoma periarterial
 - Gas/estriación grasa locorregional
 - Hematoma/líquido libre peri

- IMP:
- Colocación de electrodos en entrada/salida si posible
 - Fases arterial y venosa cervicales
 - Reconstrucciones específicas si artefactos metálicos

Informe Estructurado · TC Trauma penetrante CRANEOENCEFÁLICO

Estructura	Hallazgos	Hallazgo Crítico
Trayectografía craneal	• Orificio de entrada y salida • Trayectoria/s estimada • Fragmentos • Proximidad a estructuras críticas	• Fragmentos <5 mm de vasos principales • Trayecto transventricular / troncoencefálico • Fragmento intravascular
Parénquima cerebral	• Infartos (ASPECTS si ACM) • Edema cerebral • DAI (Adams) • Hematoma intraparenquimatoso • Contusiones hemorrágicas	• Lesión troncoencefálica (hemorragias de Duret)/bihemisférica/multilobar • Edema cerebral difuso • Afectación de zona elocuente • DAI grado III
Hemorragias extraaxiales	• Hematoma epidural • Hematoma subdural • HSA (Fisher modificado) • HIV	• Epidural >15 mm • Subdural >10 mm • HIV + hidrocefalia • Sangrado reciente (swirl, dot, black hole...)
Lesiones vasculares / AngioTC	• Arterial: disección, pseudoaneurisma, oclusión, transección, FAV. • Venosa: trombosis, senos afectados • Signos indirectos: infarto no territorial, edema venoso, HSA...	• Oclusión de vaso principal (ACI, ACM, vertebrales, basilar...) • Pseudoaneurisma o FAV traumática • Signos indirectos trombosis → Fase senos venosos • Fragmento a <5 mm del vaso/signos indirectos de daño vascular
Fractura base de cráneo	• Canal carotídeo • Agujero yugular • Cápsula ótica • Neumoencéfalo • <i>Cóndilos occip. -Anderson-Montesano.</i> • <i>Atlas-Jefferson</i> • <i>Axis-Anderson-D'Alonzo</i>	• Fx canal carotídeo → <i>AngioTC ACI</i> • Fx agujero yugular/trazo que cruce senos → <i>Fase senos venosos</i> • Neumoencéfalo a tensión (signo del Fuji)
Fracturas macizo facial	• Naso-órbito-etmoidales • Fronto-basales (Raveh) • Cigomatico-maxilares (Zingg) • Tercio medio facial (Le Fort) • Mandíbula	• Atrapamiento muscular orbitario • Hematoma retrobulbar • Síndrome compartimental orbitario • Fx mandibular + obstrucción vía aérea • Le Fort III

Informe Estructurado · TC Trauma penetrante CERVICAL

Estructura	Hallazgos	Hallazgo Crítico
Trayectgrafía cervical	• Orificio de entrada y salida • Trayectoria inferida • Fragmentos/proyectil alojado • Proximidad a estructuras críticas	• Trayecto transcervical • Proyectil <5 mm del vaso • Estructuras nobles en cavidad temporal (<3 cm)
Lesión vascular	• Arterial (Biffi): <i>disección, pseudoaneurisma, oclusión, transección, FAV</i> • Venosa: <i>trombosis, transección, laceración</i> • Hematoma con signos de sangrado activo	• Proyectil <5 mm del vaso → exploración • Transección/Oclusión/Peudoaneurisma /FAV • Trombosis venosa • Extravasación con sangrado activo (arterial, arterial a bajo débito o venoso)
Laringe, esófago y dispositivos	• Laringe (Schaefer-Fuhrman): <i>fx cartílagos, neumomediastino, separación laringotraqueal, trayectografía compatible</i> • Esófago: <i>defecto transmural, fuga contraste, gas ectópico, colecciones, líquido peri, trayectografía compatible</i> • Dispositivos: TOT, SNG, CVC	• Daño vía aérea grado III-V • Perforación esofágica • TOT en esófago/bronquial • Trayectografía compatible/signos indirectos (baja sensibilidad de detección de lesiones directas por TC)
Columna cervical	• Fractura: nivel, componente • Retropulsión al canal/Estenosis • Foramen transverso • Signos de inestabilidad ligamentaria	• Fx foramen transverso → AngioTC • Retropulsión de fragmentos/estenosis de canal • Inestabilidad ligamentaria • Hematoma epidural/sospecha sección medular • <i>Columna cervical-AO Spine</i>

Conclusiones

Un enfoque sistemático con **informe estructurado y comunicación de hallazgos críticos:**

- Mejora la **detección de lesiones**
- **Reduce exploraciones innecesarias**
- **Optimiza la toma de decisiones** en urgencias.

El objetivo es que esta revisión pictórica y propuesta de informe estructurado permitan al radiólogo actuar con **mayor precisión, seguridad y valor clínico.**

Bibliografía

1. Loss L, Henry R, White A, et al. Penetrating neck trauma: a comprehensive review. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2025;10:e001619. doi:10.1136/tsaco-2024-001619
2. Chatterjee AR, Malhotra A, Curl P, et al. Traumatic cervical cerebrovascular injury and the role of CTA: AJR expert panel narrative review. *AJR Am J Roentgenol.* 2024;223(1):e2329783. doi:10.2214/AJR.23.29783
3. Hamilton JM, Chan TG, Moore CE. Penetrating head and neck trauma: a narrative review of evidence-based evaluation and treatment protocols. *Otolaryngol Clin North Am.* 2023;56(6):1013–1025. doi:10.1016/j.otc.2023.05.006
4. Tamayo I. Urgencias traumáticas en cabeza y cuello: revisión pictórica. *Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM)*; [2024].
5. Laín Ibáñez S, Borrueal Nacenta S, Martínez Chamorro E. Trauma penetrante. En: Martí de Gracia M, Vicente Bártulos A, editores. *Tratado de radiología de urgencias.* Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2021.