

# TRAUMATISMO PENETRANTE Y ESTALLIDO OCULAR, ESTUDIO Y HALLAZGOS MEDIANTE TC DE URGENCIA

Rodríguez Calvo, Camino<sup>1</sup>, Hidalgo Hurtado, Ildefonso<sup>1</sup>, Madrid López, César<sup>1</sup>, Osuna Otal, Cristina<sup>1</sup>, Romero López, Leire<sup>1</sup>, De la Torre Colmenero, Ramón<sup>1</sup>, Pérez Benítez, Manuel Alejandro<sup>1</sup>, Alija Castro, Juan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario de Puerto Real (Cádiz)

# OBJETIVO DOCENTE

Estudiar las características radiológicas de la patología traumática de la órbita asociada a traumatismo penetrante, y, conocer su relación con los diferentes mecanismos de impacto. Todo esto en relación a una serie de casos del Hospital Universitario de Puerto Real.

# REVISIÓN DEL TEMA

La tomografía computarizada, es la técnica de elección en el estudio de la órbita en el contexto de la urgencia, debido a que ofrece alta resolución espacial y un corto tiempo de adquisición.

La fractura orbitaria es la entidad más frecuente dentro de la patología traumática de la órbita. Según su mecanismo de producción, podemos distinguir entre diferentes tipos de fractura: “blow out” y “blow in”. Dicha clasificación está en intensa relación con las características radiológicas que podemos observar en el TC.

La rotura del globo ocular debe sospecharse en cualquier paciente en el contexto de un traumatismo orbitario, ya que es la primera causa de ceguera de origen traumático.

Los aspectos radiológicos indicativos de estallido ocular son, entre otros: la pérdida del contorno del globo ocular, el desplazamiento posterior del cristalino, la hemorragia intraocular y la presencia de burbujas de gas dentro del ojo.

# INTRODUCCIÓN

La prevalencia del traumatismo relacionado con las lesiones oculares es aproximadamente del 2% al 6%, y hasta el 97% de los casos son el resultado de contusiones. Los mecanismos más comunes de estas lesiones incluyen accidentes de coche, accidentes relacionados con el deporte, accidentes industriales, caídas y agresiones.

La incidencia de pérdida de visión y ceguera relacionadas con las fracturas faciales puede llegar al 10,8 % . La afectación ocular también se puede observar en hasta el 84 % de los pacientes con traumatismo craneoencefálico. Por esta razón, la presencia de fracturas faciales o traumatismos craneales debe impulsar una evaluación exhaustiva de posibles lesiones oculares.

La evaluación oftalmológica urgente es importante para el tratamiento rápido y adecuado de las lesiones oculares. Sin embargo, debido a la tumefacción de los tejidos blandos periorbitarios circundantes y otras lesiones asociadas, el examen físico del globo ocular puede ser difícil en el contexto de una lesión aguda, y la cooperación del paciente puede verse limitada por alteración mental o sedación. En presencia de tales factores, **se necesitan imágenes para evaluar la extensión de las lesiones.**

**Los radiólogos pueden ser los primeros en identificar cualquier lesión del globo ocular;** por lo tanto, el conocimiento de las diversas lesiones oculares y sus apariencias en las imágenes es crucial para realizar diagnósticos precisos que guíen el tratamiento adecuado del paciente.

# ANATOMÍA DE LA ÓRBITA Y EL GLOBO OCULAR

## ANATOMÍA DEL HUESO ORBITARIO

La órbita está formada por siete huesos: frontal, esfenoides, cigomático, maxilar, etmoidal, lacrimal y palatino, que conforman un espacio piramidal dividido en diferentes regiones.

- **El techo** lo compone fundamentalmente el hueso frontal.
- **El suelo** está formado por el maxilar, el cigomático y el hueso palatino.
- **La pared lateral** está constituida por el hueso cigomático y el esfenoides.
- **La pared medial** la forman el hueso maxilar, el lacrimal, el esfenoides y el etmoides.

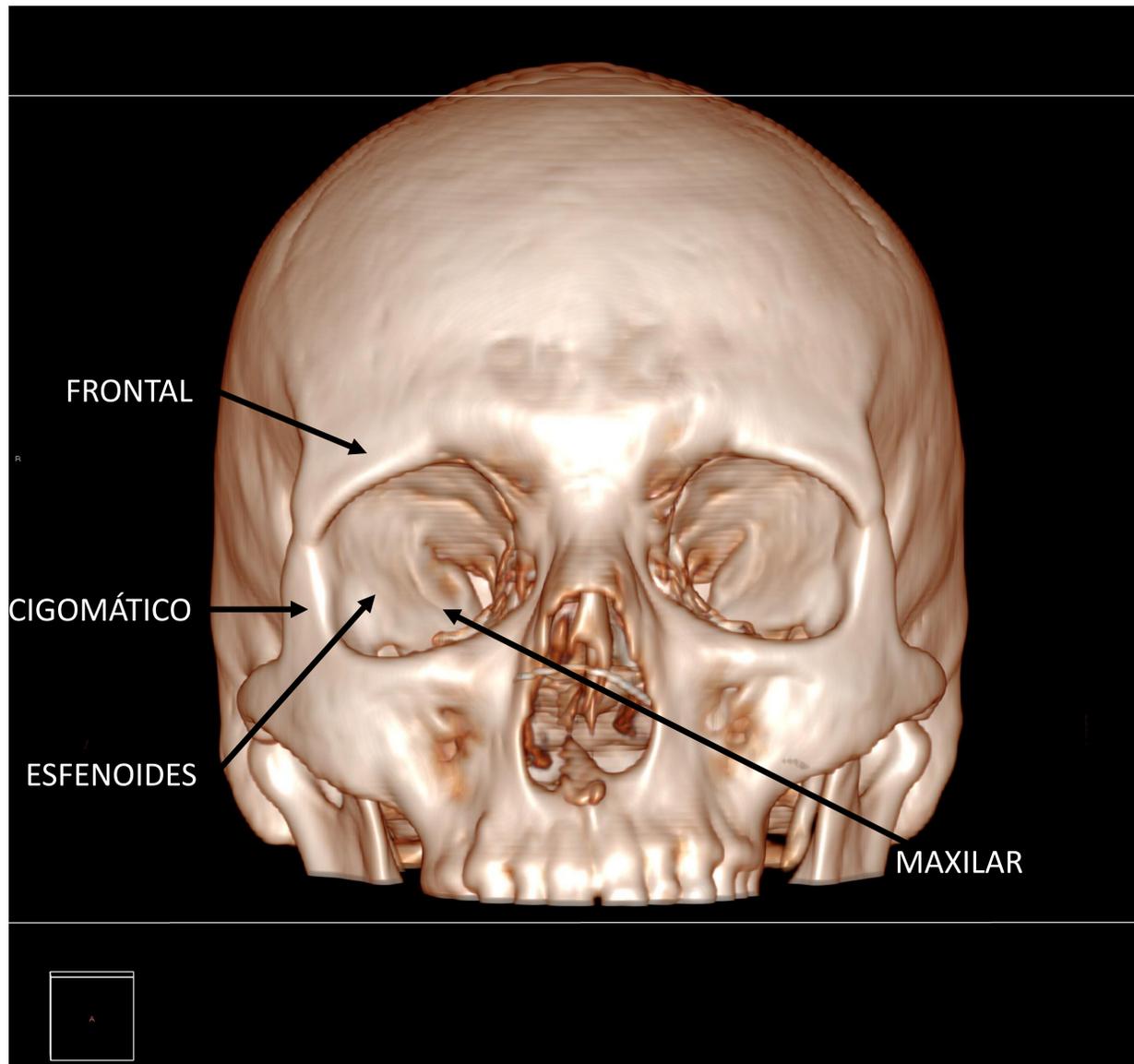


Imagen 1: Anatomía de las paredes de la órbita, reconstrucción 3D

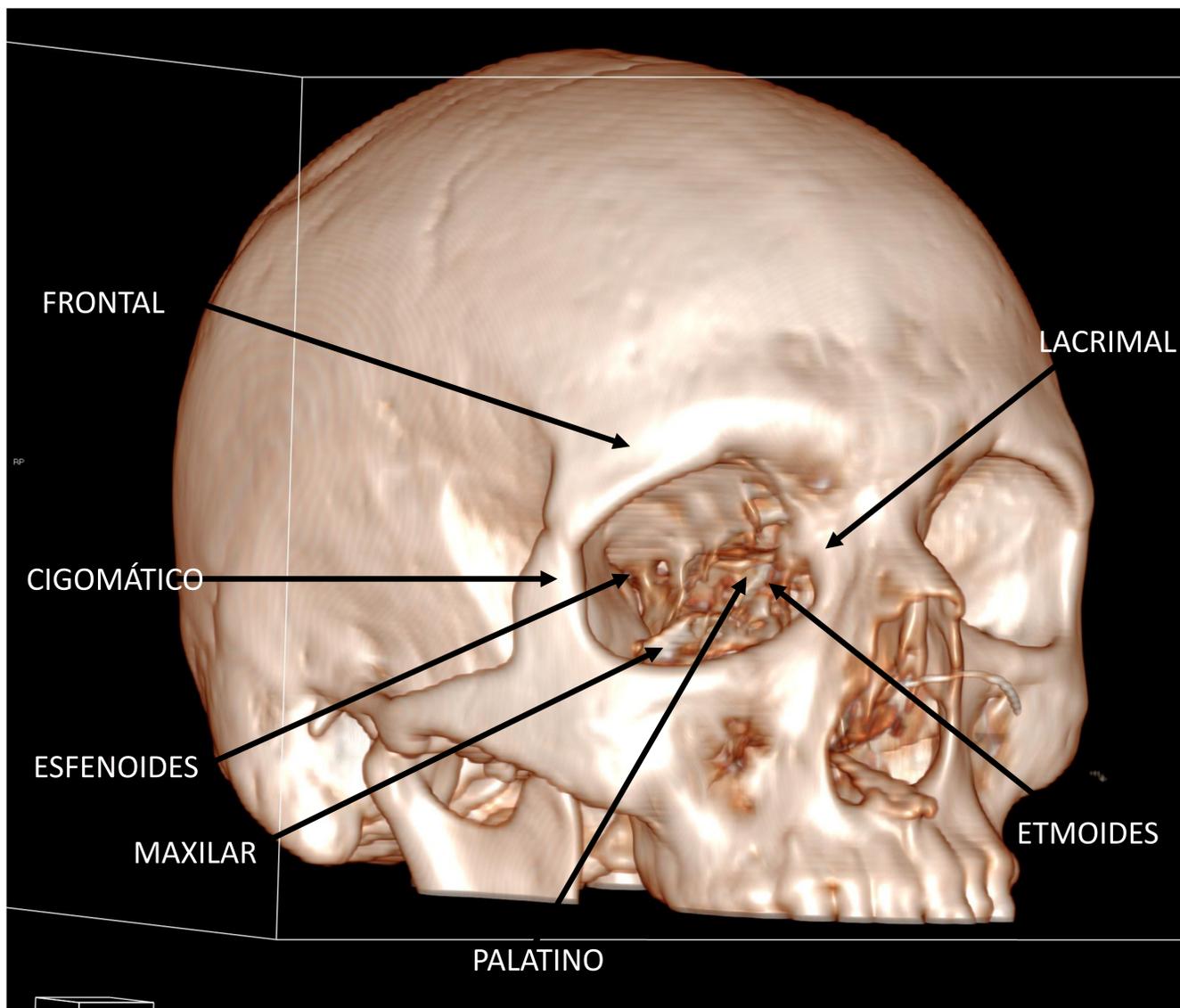


Imagen 2: Anatomía de las paredes de la órbita, reconstrucción 3D

## ANATOMÍA DEL GLOBO OCULAR

El globo ocular se encuentra en la región anterior de la órbita y está constituido por tres capas:

- **Externa**, formada por la esclerótica y la córnea.
- **Media**, la cual incluye el cuerpo ciliar en la parte anterior y la coroides en la parte posterior.
- **Interna**, donde se encuentra la retina.

También se puede dividir el globo ocular y sus estructuras en compartimentos o segmentos, entre los cuales diferenciamos:

- El segmento anterior, formado por:
  - La cámara anterior, que a su vez se divide en
    - Humor acuoso
    - Iris
  - La cámara posterior, en la que se incluyen:
    - Cristalino
    - Zónula
- Segmento posterior, donde se encuentran:
  - Vítreo
  - Coroides
  - Retina
  - Parte posterior de la esclera

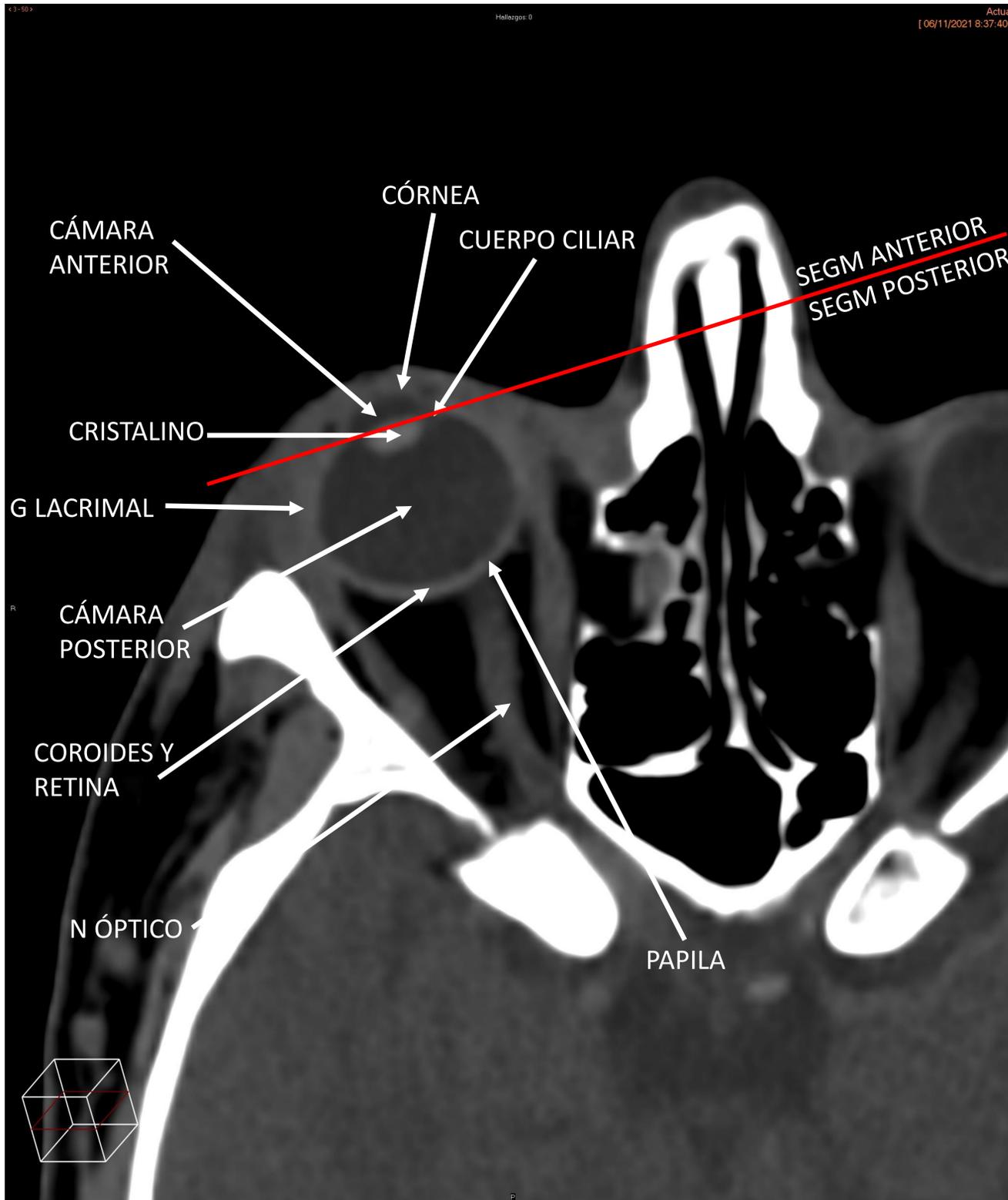


Imagen 3: Anatomía del globo ocular

## MUSCULATURA EXTRAOCULAR

La musculatura extrínseca del ojo consta de seis músculos que producen capacidad al globo ocular para el movimiento. Estos son:

- Recto superior
- Recto inferior
- Oblicuo superior
- Oblicuo inferior
- Recto interno
- Recto externo



Imagen 4: Anatomía de la musculatura extraocular, plano coronal

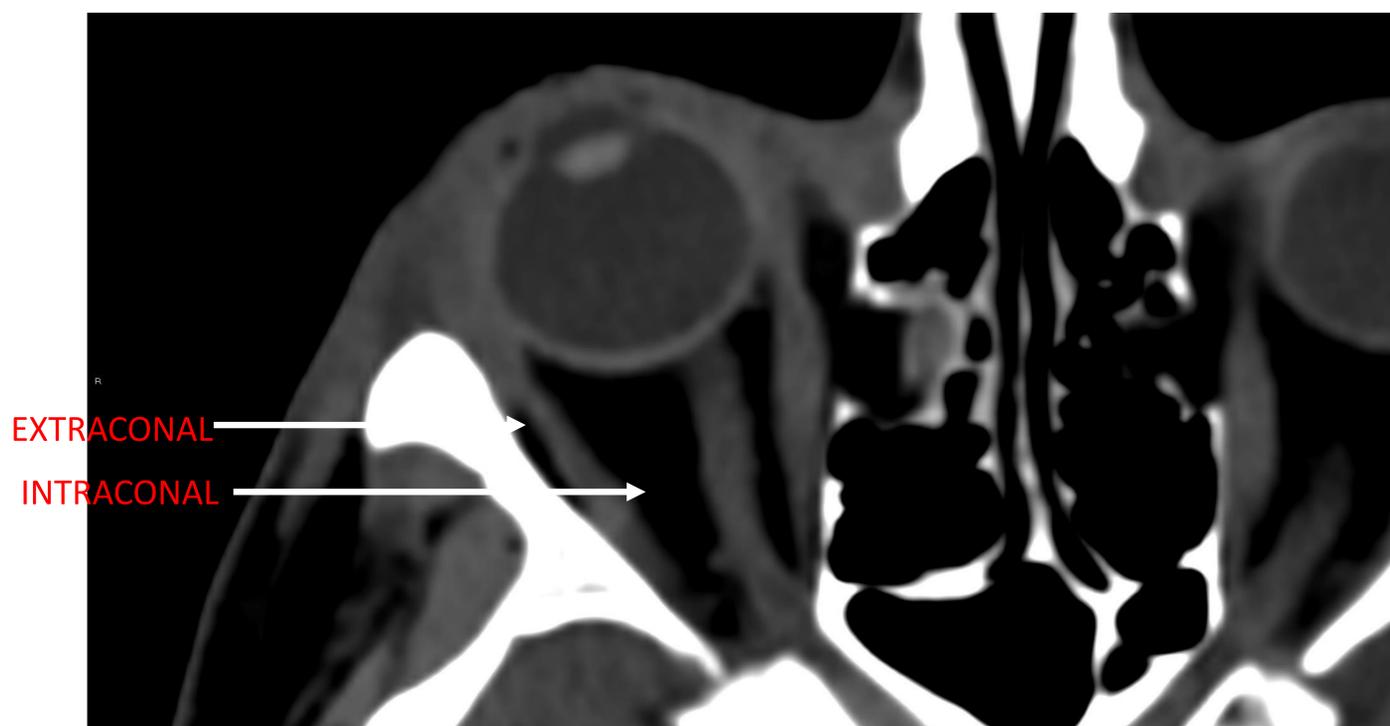


Imagen 5: Anatomía de la musculatura extraocular y la grasa intra y extraconal, plano axial

# TÉCNICA DE IMAGEN

La **Tomografía Computerizada (TC)** es la técnica de imagen de primera elección en la evaluación de la órbita y el globo ocular en el contexto de la urgencia, ya que se puede realizar de forma rápida y ofrece una gran resolución espacial.

En cuanto al protocolo descrito en la literatura, consiste en cortes axiales con un grosor entre 0,65 y 1,25 mm, con las consiguientes reconstrucciones coronal y sagital.

El estudio debe realizarse **con contraste intravenoso** en aquellos casos en los que la sospecha clínica incluya lesión de tejidos blandos.

Así mismo, el estudio debe ser evaluado tanto con ventana de partes blandas como con ventana de hueso.

# PATOLOGÍA TRAUMÁTICA DE LA ÓRBITA

De manera didáctica, podemos diferenciar la patología traumática orbitaria en función de si la lesión implica el hueso orbitario o el contenido de la órbita, es decir, el globo ocular.

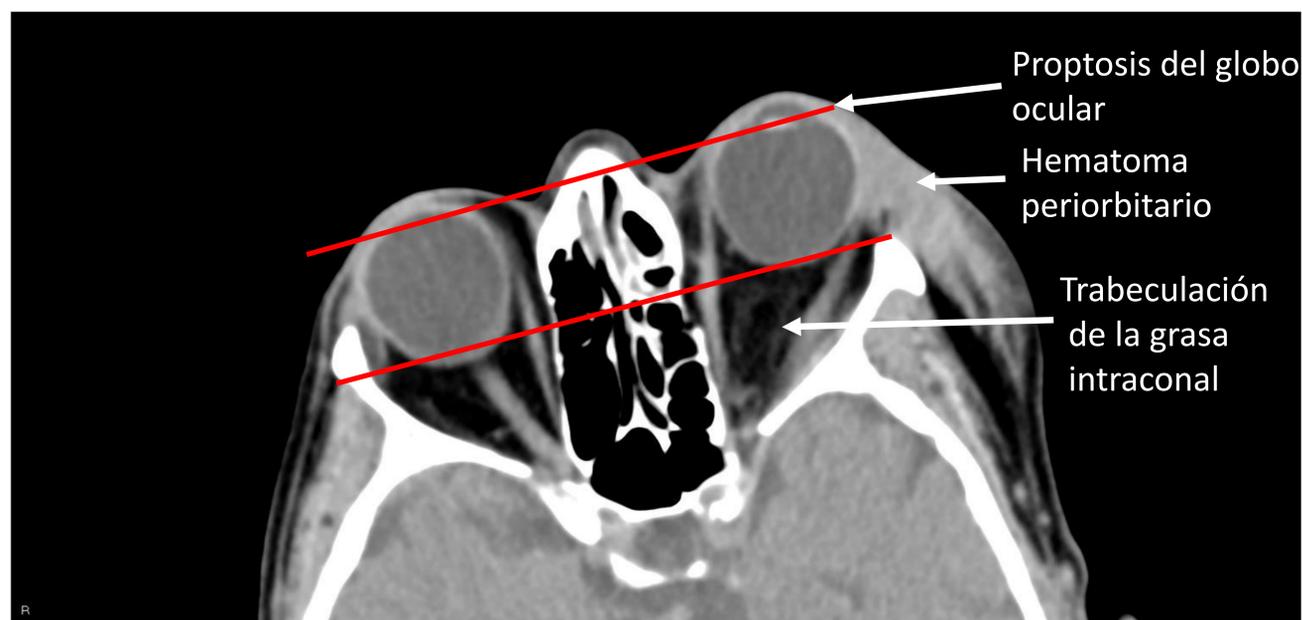
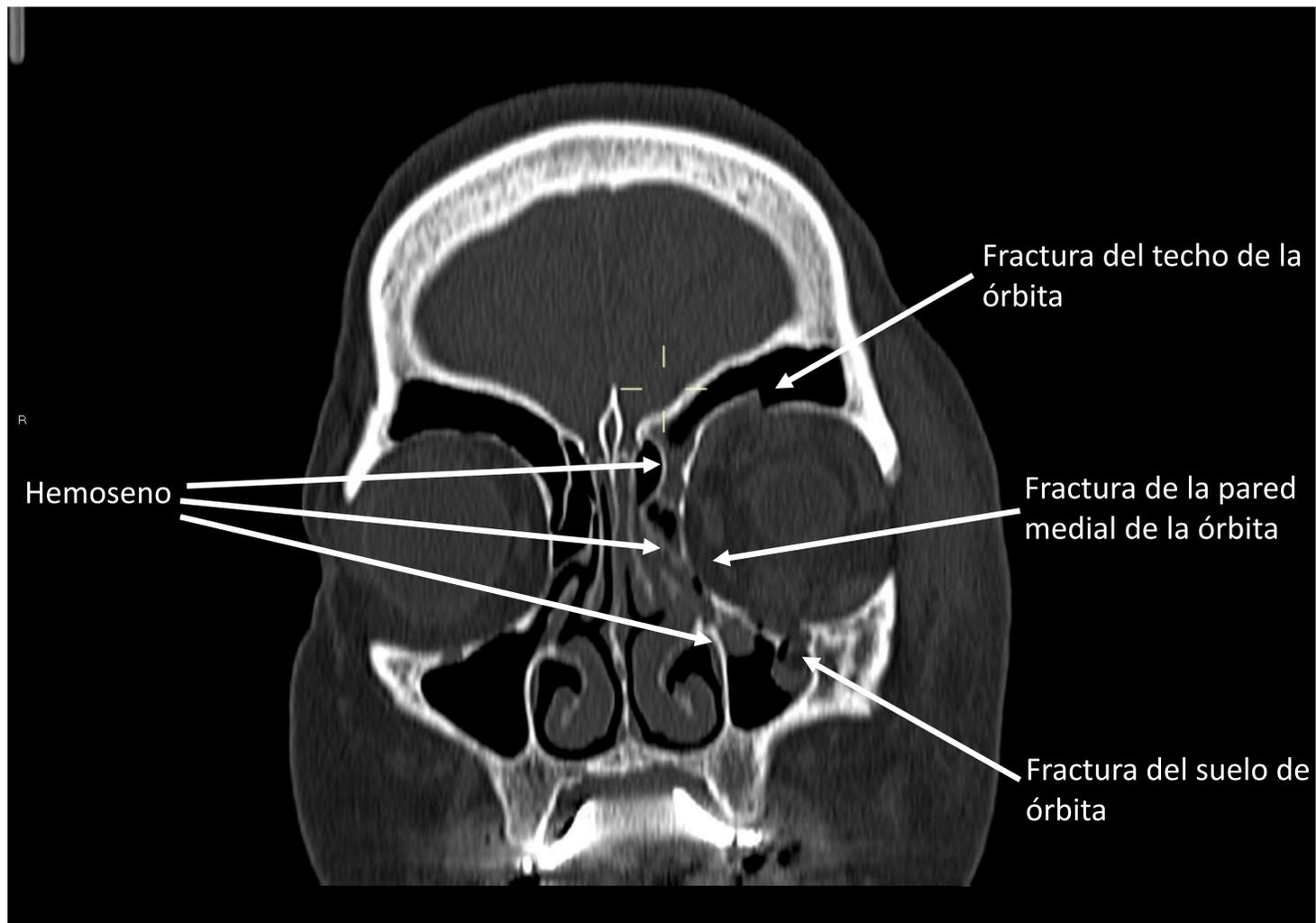
## PATOLOGÍA TRAUMÁTICA DEL HUESO ORBITARIO

Podemos clasificar las consecuencias del traumatismo orbitario según qué pared de la órbita se vea afectada y también según el mecanismo de impacto.

### ***FRACTURAS DE LAS PAREDES DE LA ÓRBITA:***

- **Fracturas del techo:** son poco frecuentes pero muy graves debido a la posible lesión del fascículo óptico y a la musculatura extrínseca superior (músculos recto superior y oblicuo mayor). Pueden asociarse a fractura de los senos frontales y ocupación de los mismos, además de asociar comúnmente fracturas de la pared medial de la órbita.
- **Fracturas del suelo:** son las más frecuentes, debido a este corresponde a la pared más débil de la órbita. El impacto sobre el suelo puede ocasionar un aumento de presión intracavitaria ocasionando el *estallido de la órbita*. El hundimiento del suelo puede producir encarceración del tejido graso adyacente y de la musculatura extrínseca más inferior (recto inferior y oblicuo menor). Además, se suelen asociar a hemoseno maxilar.

- **Fracturas de la pared medial:** pueden asociarse a fractura de los huesos nasales y a fracturas del macizo facial tipo *Lefort II*. Además, suelen asociar ocupación de las celdillas etmoidales. Este tipo de fracturas pueden resultar muy graves debido a la posibilidad de laceración de las arterias etmoidales, lo cual produciría sangrado extraconal medial y podría afectar a la musculatura extrínseca medial (músculo recto interno). Se debe prestar especial atención a los hallazgos correspondiente a la pared medial, debido a que comúnmente resulta difícil identificar las líneas de fractura.
- **Fracturas de la pared lateral:** se produce fractura del hueso malar, y frecuentemente se asocian a fracturas de la pared medial conformando fracturas de macizo facial tipo *Lefort III*.

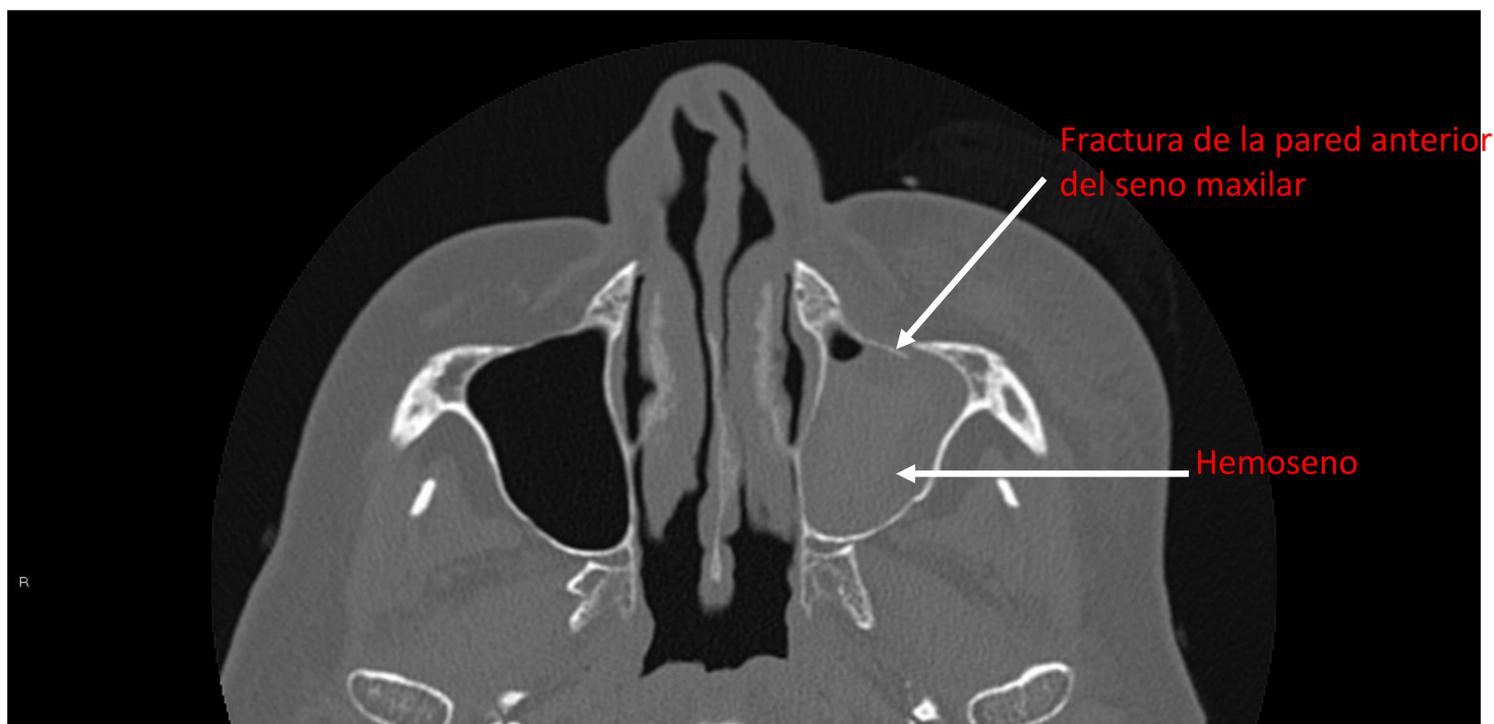
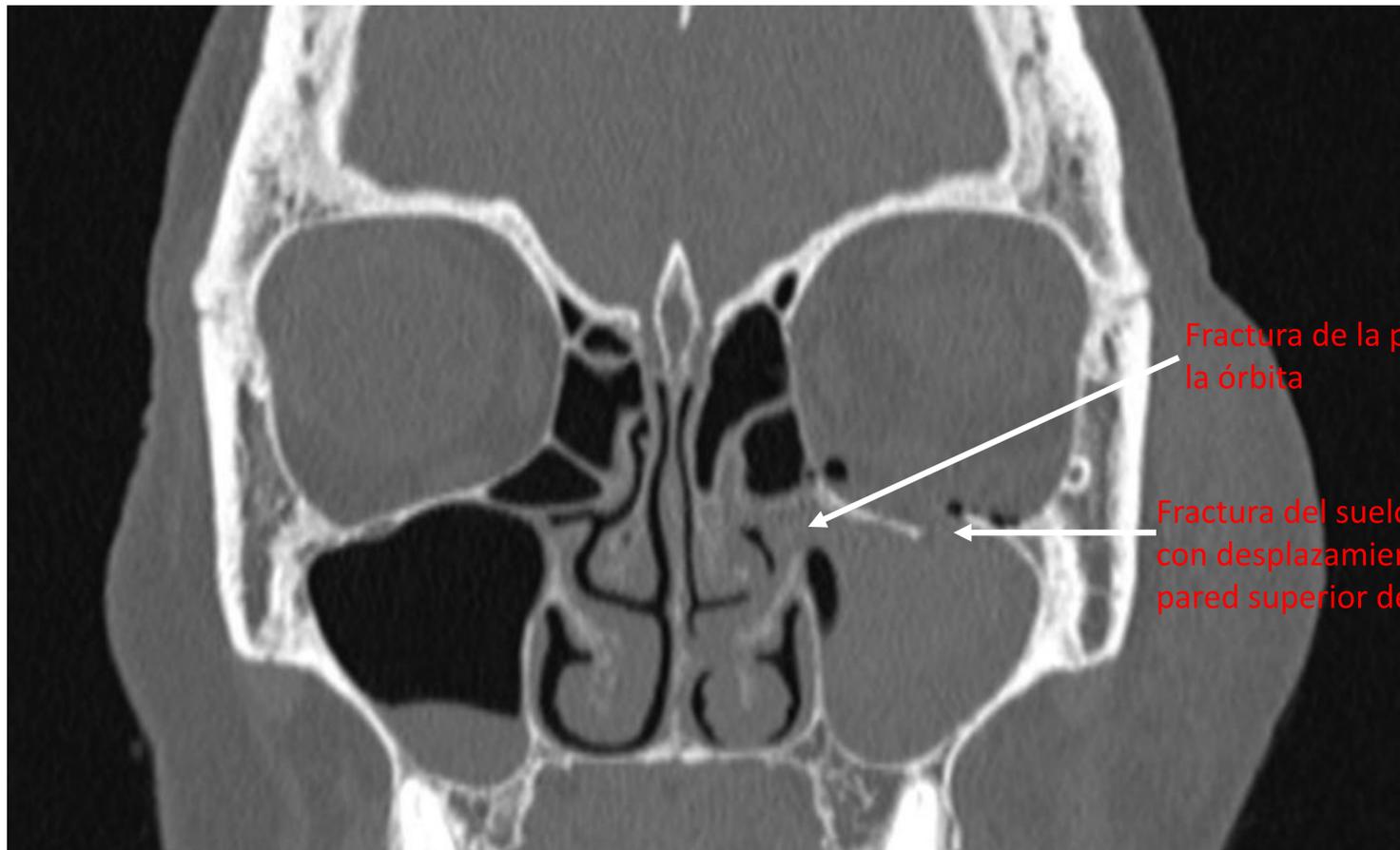


Imágenes 6 y 7: Paciente mujer, con traumatismo en ojo izquierdo tras caída, **con fractura de suelo, techo y pared medial de la órbita izquierda** con burbujas de aire predominantemente en la grasa extraconal, aumento de atenuación de la grasa intraconal, asociando luxación anterior del globo ocular, el cual conserva su morfología y tamaño.

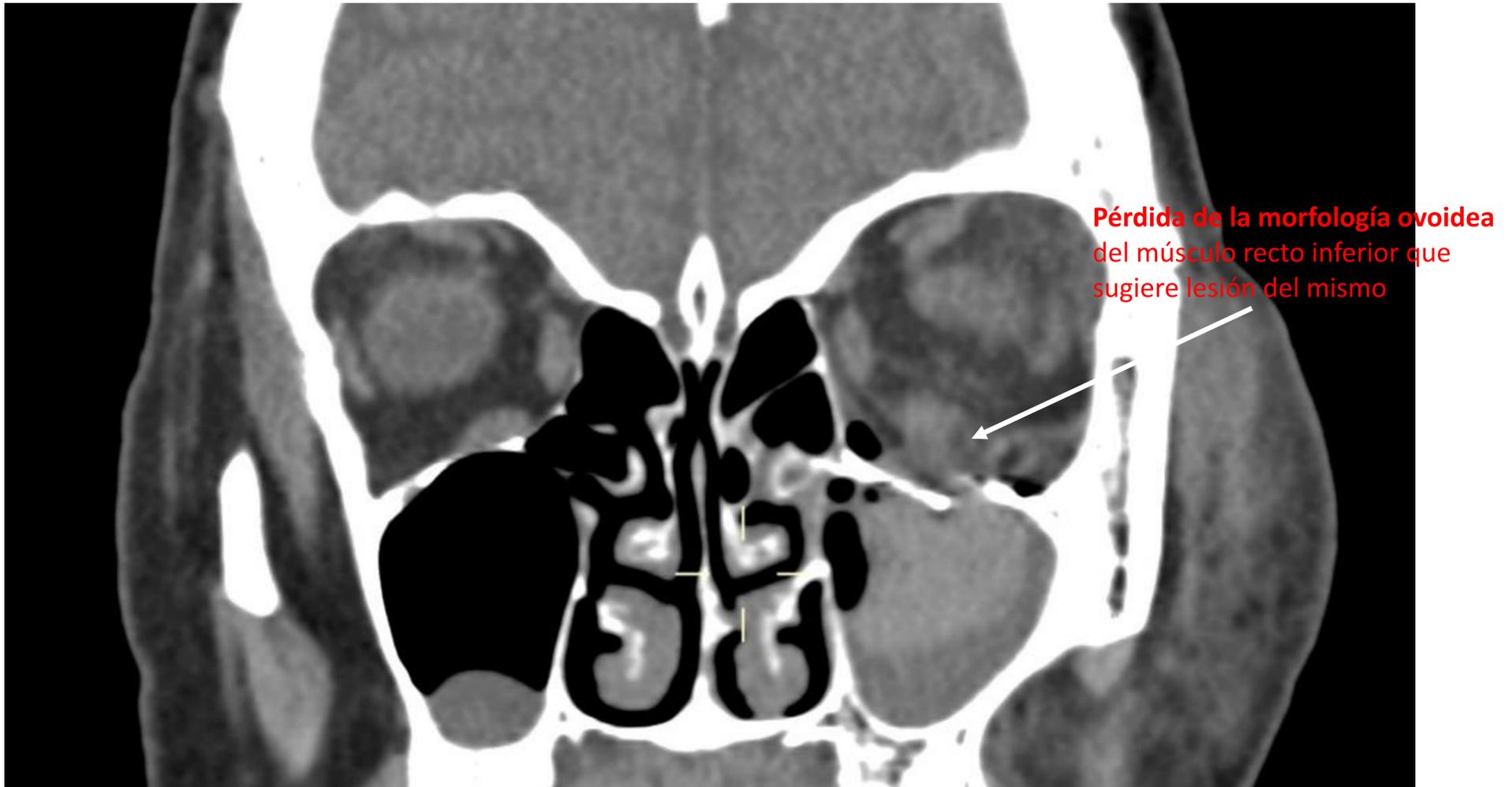
Hematoma periorbitario izquierdo con enfisema subcutáneo asociado.

Musculatura extrínseca ocular conservada.

Ocupación subtotal de seno maxilar izquierdo, seno frontal y celdillas etmoidales izquierdas a valorar la posibilidad de hemoseno.



Imágenes 8 y 9: Paciente mujer, con traumatismo ocular izquierdo por caída, que presenta **fractura del suelo de la órbita, con desplazamiento caudal de la pared superior del seno maxilar sin apreciarse herniación del contenido orbitario a su interior.** Asocia **fractura de las paredes anterior y medial del seno maxilar izquierdo, con ocupación de su luz por material hiperdenso en relación con hemoseno.**



**Imagen 10:** Paciente mujer, con traumatismo ocular izquierdo por caída que presente **fractura del suelo de la órbita, con desplazamiento caudal de la pared superior del seno maxilar sin apreciarse herniación del contenido orbitario a su interior. Asocia fractura de las paredes anterior y medial del seno maxilar izquierdo, con ocupación de su luz por material hiperdenso en relación con hemoseno.**

**El músculo recto inferior presenta un contorno discretamente desflecado que sugiere posible lesión del mismo.**



*Imagen 11: Paciente varón, con traumatismo en globo ocular derecho tras caída, que presenta ruptura de la pared lateral y medial de la órbita derecha (ala del esfenoides y lámina papirácea), no desplazadas y con pequeñas burbujas de aire adyacentes a la superficie orbitaria (a nivel intra y sobre todo extraconal inferior).*

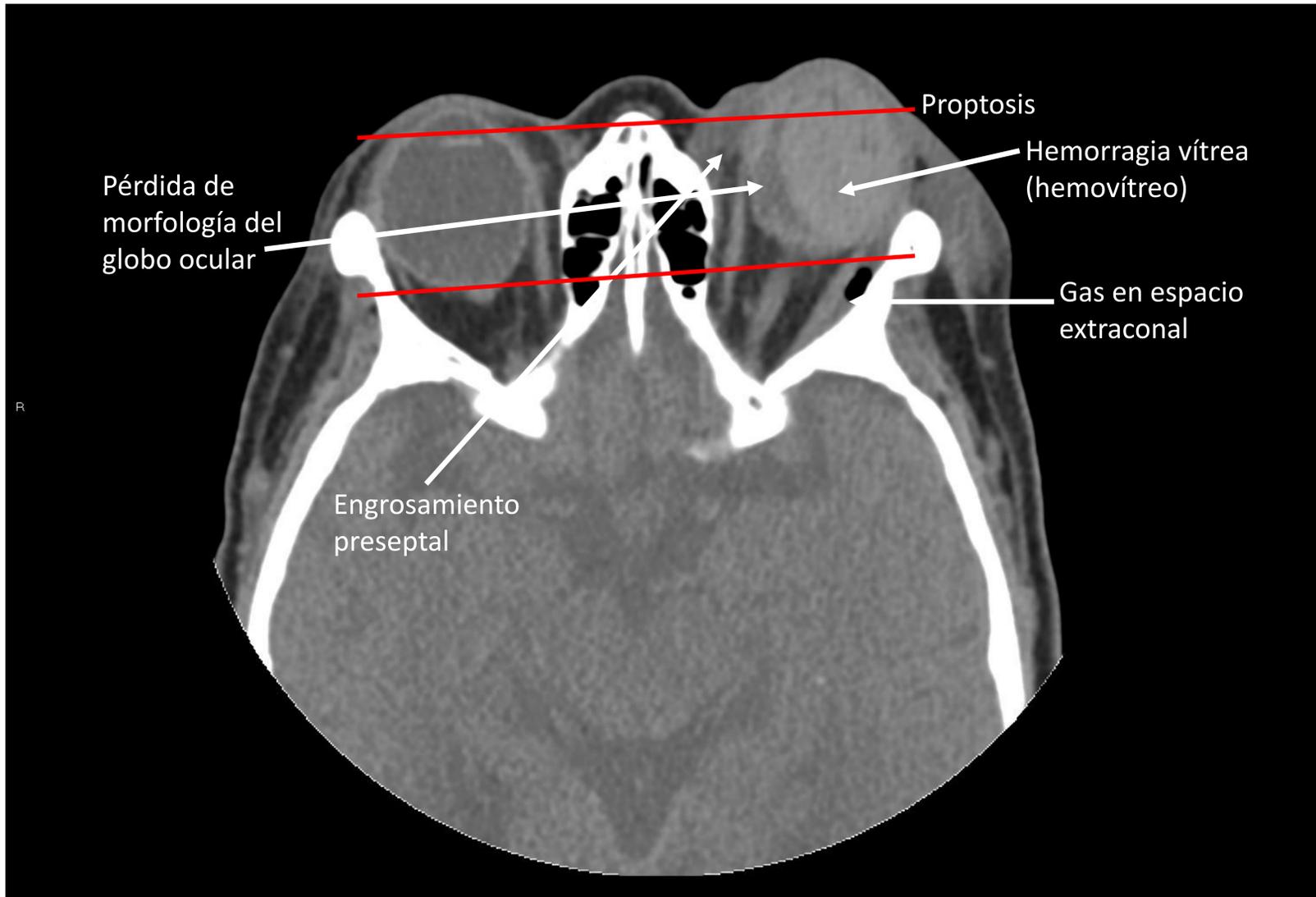
## ***FRACTURAS SEGÚN SU MECANISMO DE IMPACTO:***

- Fracturas con mecanismo de impacto *Blow in*: donde el objeto que impacta en la órbita es más estrecho que la misma. Suele producir lesiones en los músculos extraoculares y se asocian a fracturas desplazadas con fragmento hacia dentro.
- Fracturas con mecanismo de impacto *Blow out*: en las cuales el objeto que impacta sobre la órbita es más ancho que la misma. Suele producir fractura del suelo de la órbita, aumento presión intraocular y fracturas desplazadas con fragmento hacia fuera.

# PATOLOGÍA TRAUMÁTICA DEL CONTENIDO DE LA ÓRBITA

## HALLAZGOS DEL ESTALLIDO OCULAR

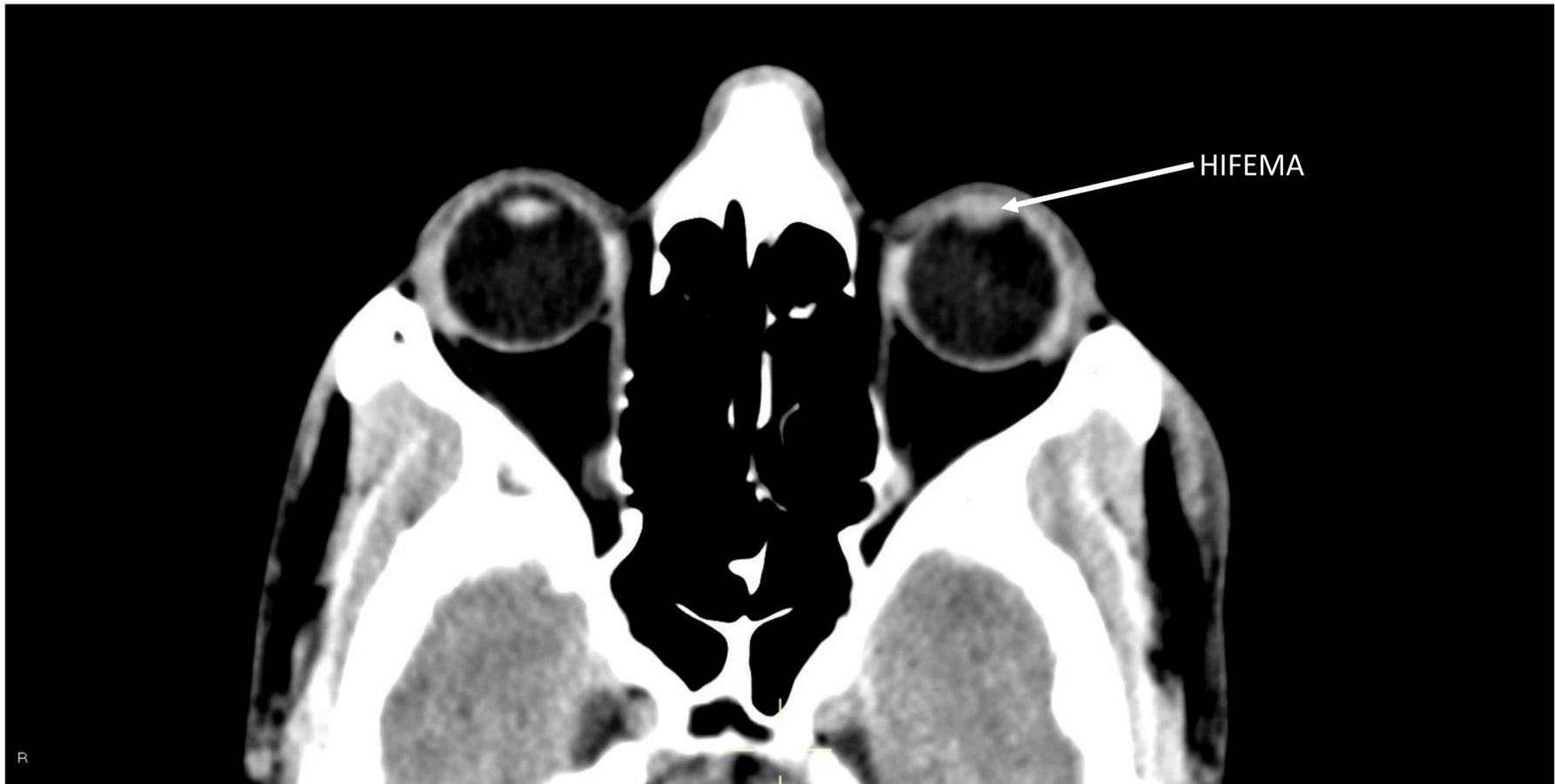
- Pérdida o aumento del volumen del globo ocular con cambios en su contorno
- Proptosis del globo ocular
- Desplazamiento posterior del cristalino
- Hemorragia
  - Cámara anterior o *hifema*
    - Si la córnea se mantiene íntegra se produce un aumento de distancia entre margen anterior del globo y cristalino
    - Si la córnea se encuentra lacerada se produce una disminución de dicha distancia
  - Cámara posterior o *hemovítreo*: se relaciona con un traumatismo directo y puede asociarse a **hemorragia subaracnoidea**
- Burbujas de gas intra o extraconal
- Desprendimiento de retina
- Hematoma retroconal y engrosamiento del nervio óptico



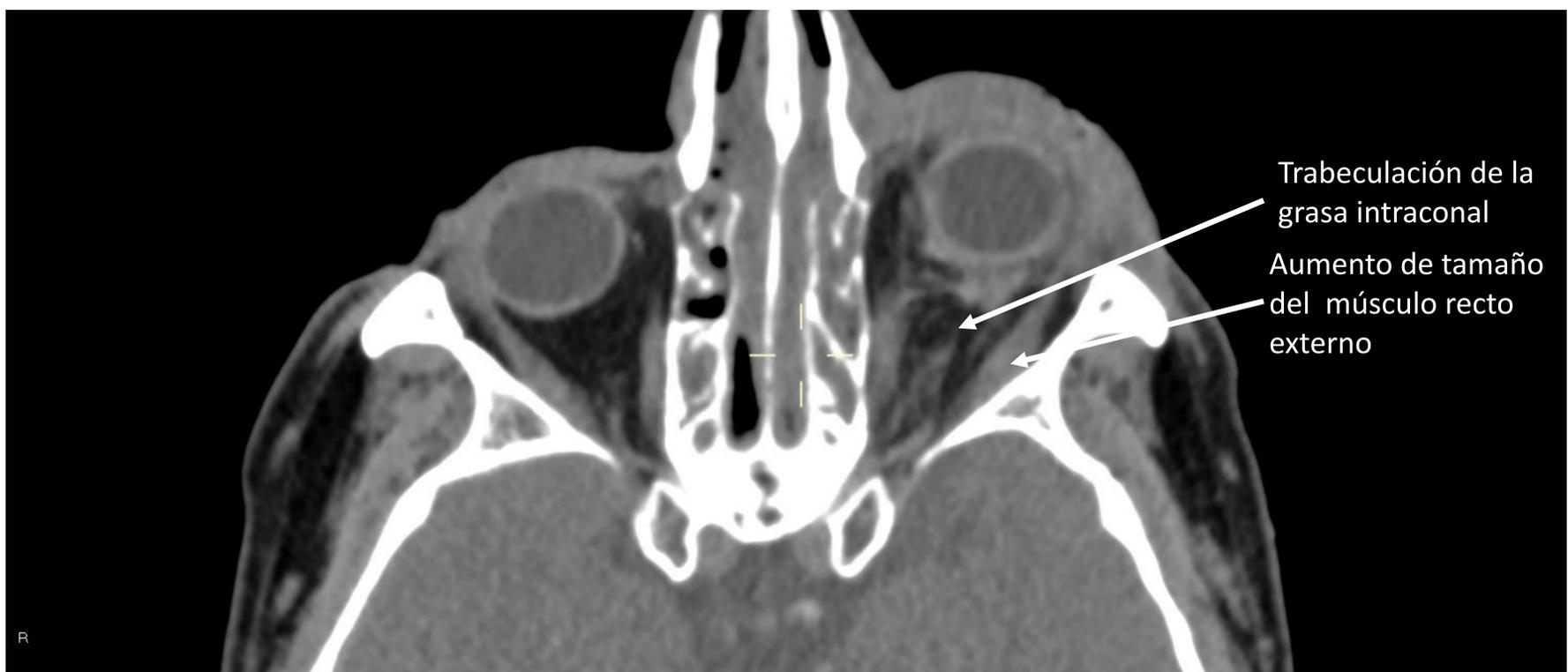
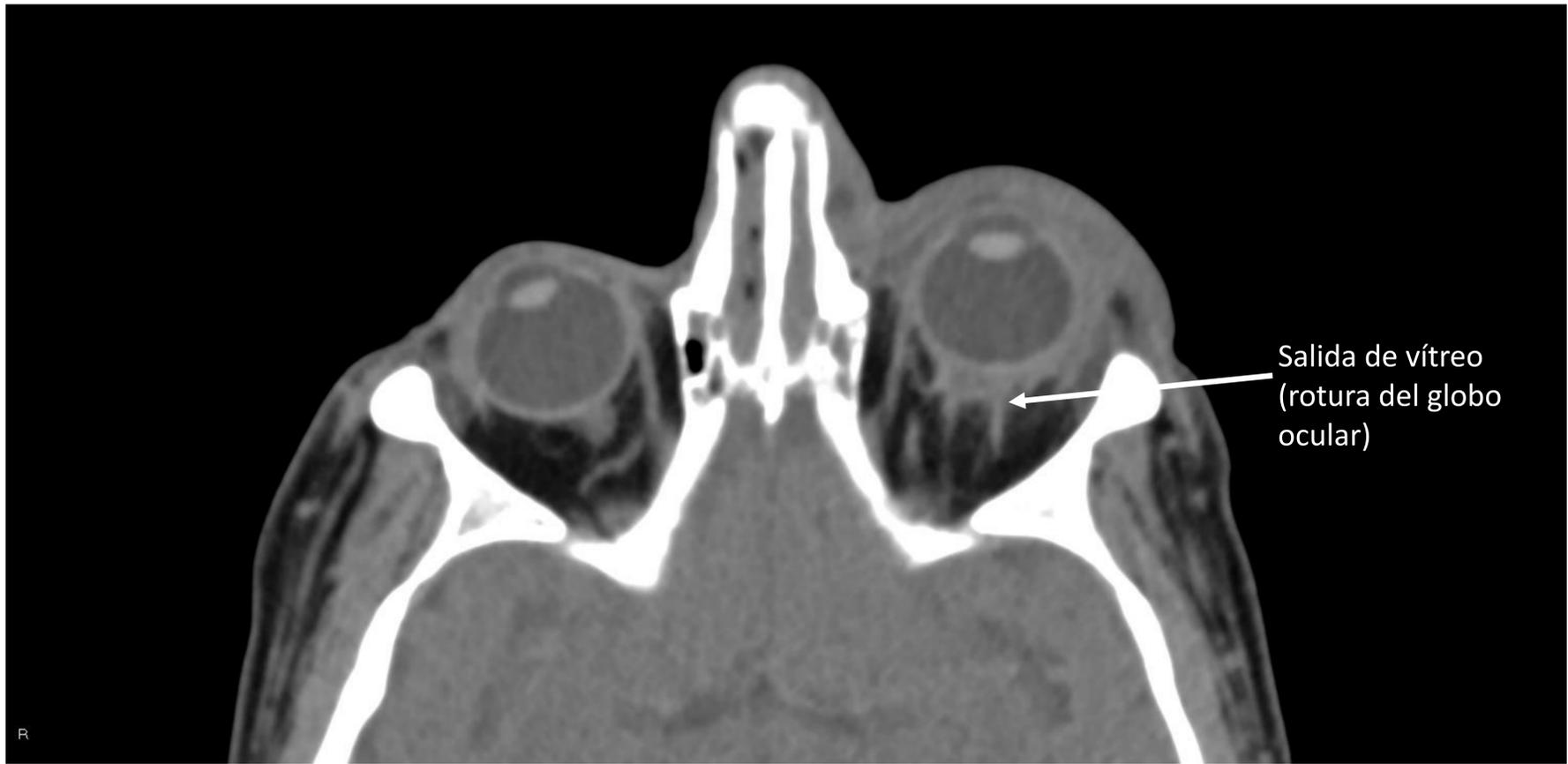
*Imagen 12: Paciente mujer, con traumatismo por caída en ojo izquierdo que muestra **globo ocular izquierdo deformado con aumento de su volumen y pérdida de su morfología, junto con proptosis del mismo, compatible con traumatismo del globo ocular.***

***En su interior observamos material hiperdenso, compatible con hemorragia intraocular, que ocupa la cámara posterior, sin visualizar el cristalino.***

***Asocia engrosamiento pre y postseptal con trabeculación de la grasa intra y extraconal, identificando burbujas de gas en el espacio extraconal, en relación con enfisema a dicho nivel.***



*Imagen 13: Paciente varón, con traumatismo por caída en ojo izquierdo que muestra una disminución del segmento anterior del globo ocular izquierdo respecto al del globo ocular derecho, en relación con posible hemorragia de cámara anterior (hifema) asociada probablemente a laceración de la córnea.*



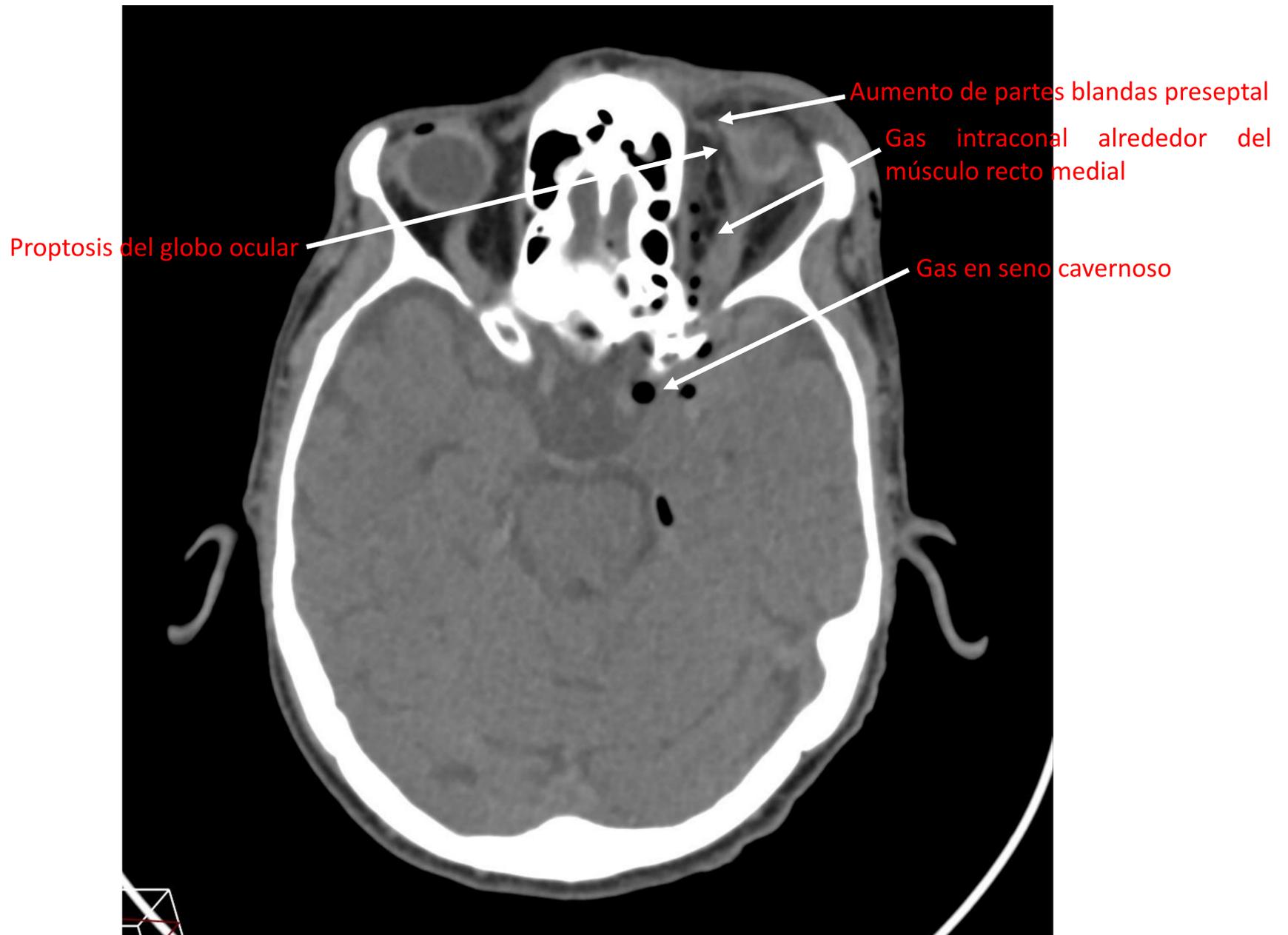
Imágenes 14 y 15: Paciente varón, que tras traumatismo sobre ojo izquierdo presenta **proptosis del globo ocular izquierdo observando marcada trabeculación de la grasa tanto intra como extraconal**, en relación con cambios inflamatorios/sangrado dado el contexto.

Parecen apreciarse **pequeñas discontinuidades de las capas posteriores del globo ocular, con dudosa salida de vítreo**, por lo que no se puede descartar rotura del globo ocular, manteniendo el globo ocular una morfología esférica similar y simétrica al contralateral.

Se aprecia **discreto aumento del grosor del músculo recto externo izquierdo (5.5 mm) con respecto al contralateral (4.7 mm)**.

## TRAUMATISMO PENETRANTE CON CUERPOS EXTRAÑOS INTRAOCULARES

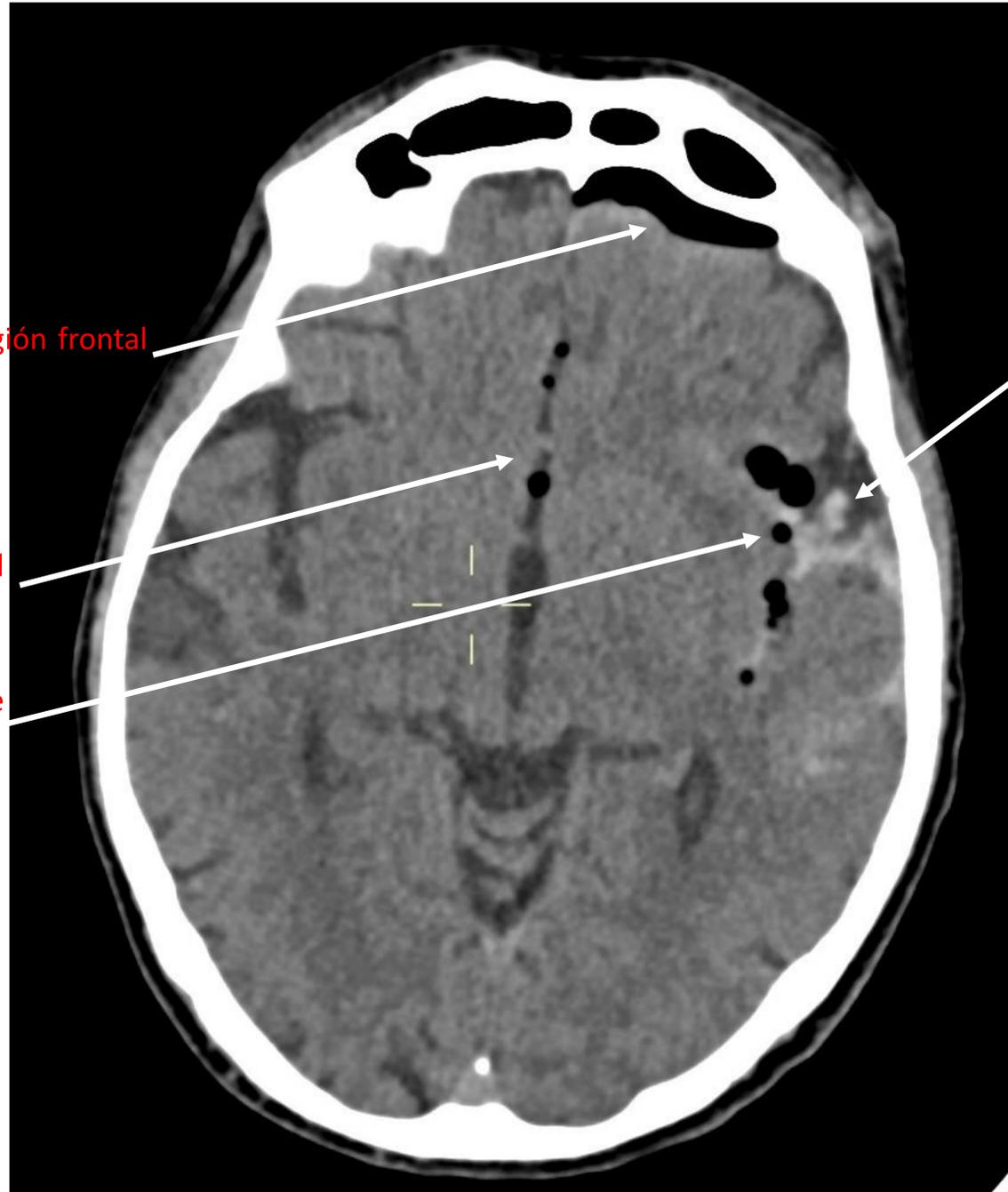
- Cuerpo extraño **metálicos**: suelen mostrarse hiperdenso en TC.
- Cuerpo extraño de **madera**: suelen mostrarse hipodensos en TC.
- Cuerpo extraño de **plástico**: suelen mostrarse hipodensos en TC al igual que los cuerpos extraños de madera.



*Imagen 16: Paciente varón, con traumatismo penetrante por un asta de toro en ojo izquierdo, el TC muestra presencia de gas extraconal en la parte superior de la órbita izquierda. También se observan burbujas de gas extra e intraconales, alrededor del músculo recto medial.*

*Aumento de partes blandas preseptales y proptosis de globo ocular izquierdo que muestra una morfología conservada, sin objetivarse luxación del cristalino.*

*Además presenta neumencéfalo situado alrededor del vértice de la órbita, en zona de seno cavernoso, en cisterna supraselar y en espacio subaracnoideo, en cisura de Silvio y surcos adyacentes, alrededor del tentorio y de la hoz, en vértex y en mayor cuantía en la zona frontal de manera bilateral.*



*Imagen 17: Paciente varón, con traumatismo penetrante por un asta de toro en ojo izquierdo, que presenta **neumencéfalo** situado alrededor del vértice de la órbita, en zona de seno cavernoso, en cisterna supraselar y en espacio subaracnoideo, en cisura de Silvio y surcos adyacentes, alrededor del tentorio y de la hoz, en vértex y en mayor cuantía en la zona frontal de manera bilateral. Se identifican **focos de hemorragia subaracnoidea** en cisura de Silvio y surcos adyacentes.*



Fractura en proceso clinoides anterior del ala menor del esfenoides

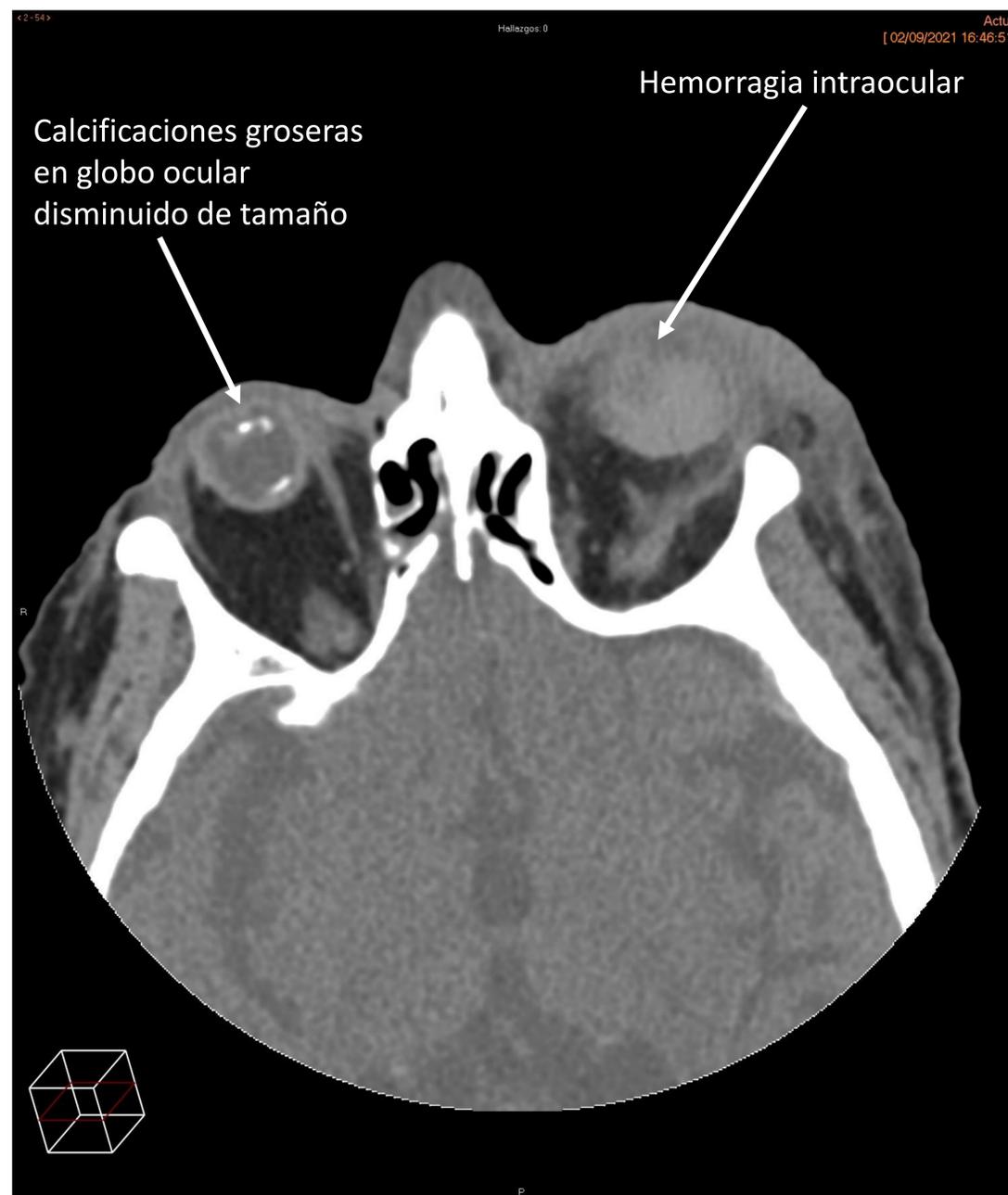
*Imagen 18: Paciente varón, con traumatismo penetrante por un asta de toro en ojo izquierdo, se aprecia fractura de la órbita izquierda afectando a **proceso clinoides anterior del ala menor de esfenoides izquierdo**.*

*También se asociaba a fractura de la base del hueso nasal izquierdo.*

## PTISIS BULBI: SECUELAS DEL ESTALLIDO OCULAR

Esta patología puede ser secundaria tanto a traumatismo, como a infección, desprendimiento crónico de retina, radiaciones o incluso a retinoblastoma.

Los hallazgos en TC muestran un globo ocular disminuido de tamaño, acompañado de calcificaciones groseras. Dichos hallazgos se correlacionan con un cuadro clínico de pérdida de visión progresiva.



*Imagen 19: Paciente varón, con traumatismo por caída en ojo izquierdo, que muestra morfología conservada, sin aparentes cambios en su volumen, pero apreciando en su interior material hiperdenso, compatible con hemorragia intraocular, que ocupa la cámara posterior, sin visualizar el cristalino. Asocia engrosamiento preseptal en relación a cambios inflamatorios.*

***Globo ocular derecho disminuido de tamaño, parcialmente desestructurado, con varias calcificaciones, en relación con ptisis bulbi, por traumatismo ocular previo.***



# CONCLUSIÓN

Es fundamental conocer los hallazgos radiológicos típicos de la patología traumática de la órbita y estudiar su relación con los diferentes mecanismos de producción, para lograr un adecuado diagnóstico y, de este modo, evitar las pérdidas visuales y contribuir a la resolución favorable del cuadro.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

David Dreizin, Arthur J. Nam , Silviu C. Diaconu , Mark P. Bernstein , Uttam K. Bodanapally , Felipe Munera. Radiographics. 2018; 38 (1): 248-274

Viet D. Nguyen, Achint K. Singh , Wilson B. Altmeyer , Bundhit Tantiwongkosi. Radiographics. 2017; 37 (3): 947-972.

Edward K. Sung, Rohini N. Nadgir, Akifumi Fujita, Cory Siegel, Roya H. Ghafouri, Anastasia Traband, Osamu Sakai. Injuries of the Globe: What Can the Radiologist Offer? Radiographics. 2014; 34 (3): 764-777.

Wayne S. Kubal. Imaging of Orbital Trauma. Radiographics. 2008; 28 (6): 1729-1740.

Rothfus WE, Curtin HD. Extraocular muscle enlargement: a CT review. Radiology. 1984 Jun;151(3):677-81.