

Valoración radiológica de la patología orbitaria no traumática más frecuente

Ana Inés Rubio Aguilera ¹, Rodrigo Pastorín Salis¹, Nicolás Rodríguez Ramírez ¹, Marta Granados Baltuille ², Xiaqun Xu Zhu ², Elena Romero Cumbreras ¹, Lima María Caballero Ubaque ¹, Lorena Melian Iribar ¹

¹Hospital Infanta Leonor, Madrid; ²Hospital Infanta Cristina, Parla

Objetivo docente

Familiarizarse con los hallazgos en pruebas de imagen de la patología orbitaria no traumática más frecuente.

Conocer la anatomía y las características de imagen de las distintas anomalías para poder alcanzar un diagnóstico precoz y disminuir las posibles complicaciones.

Revisión del tema

INTRODUCCIÓN:

La patología orbitaria no traumática, aguda o no, es un motivo de consulta frecuente.

Las pruebas de imagen proporcionan información relevante que contribuye al manejo adecuado de los pacientes.

Debido a la complejidad anatómica, los componentes que pueden verse afectados incluyen las paredes óseas, la musculatura, la grasa, los ganglios linfáticos, los vasos, los nervios y el propio globo ocular. El estudio de la patología puede dividirse en enfermedades infecciosas, inflamatorias, vasculares, tumorales, congénitas y iatrogénicas.

RECUERDO ANATÓMICO:

Paredes óseas:

- Techo: lámina horizontal del hueso frontal y ala menor del esfenoides.
- Suelo: apófisis piramidal del maxilar superior, apófisis orbitarias del hueso cigomático y palatino. Es la pared más frágil.
- Pared lateral: bóveda orbitaria del frontal y proceso frontal del arco cigomático, y cara anterior del ala mayor del esfenoides. Es la pared más resistente.
- Pared medial: apófisis ascendente del maxilar superior, hueso lagrimal, lámina papirácea del etmoides y cara lateral del cuerpo del esfenoides.

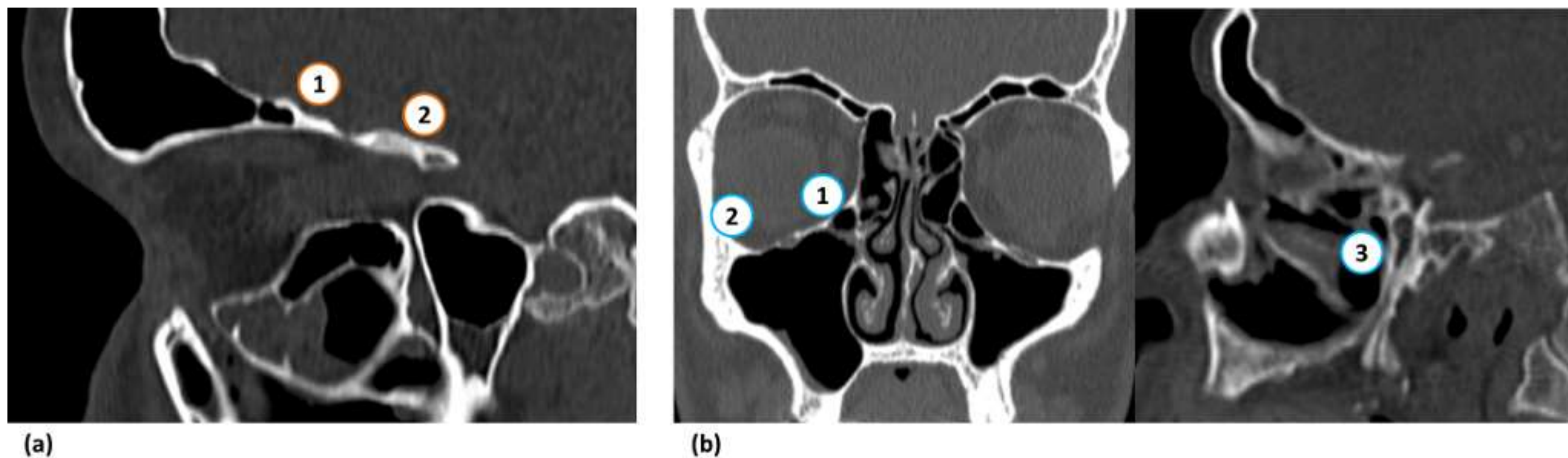


Figura 1. (a) El techo orbitario está formado por el hueso frontal (1) y el ala menor del hueso esfenoides (2). (b) El suelo orbitario está formado por la apófisis piramidal del maxilar (1), las apófisis orbitarias del hueso cigomático (2) y del palatino (3).

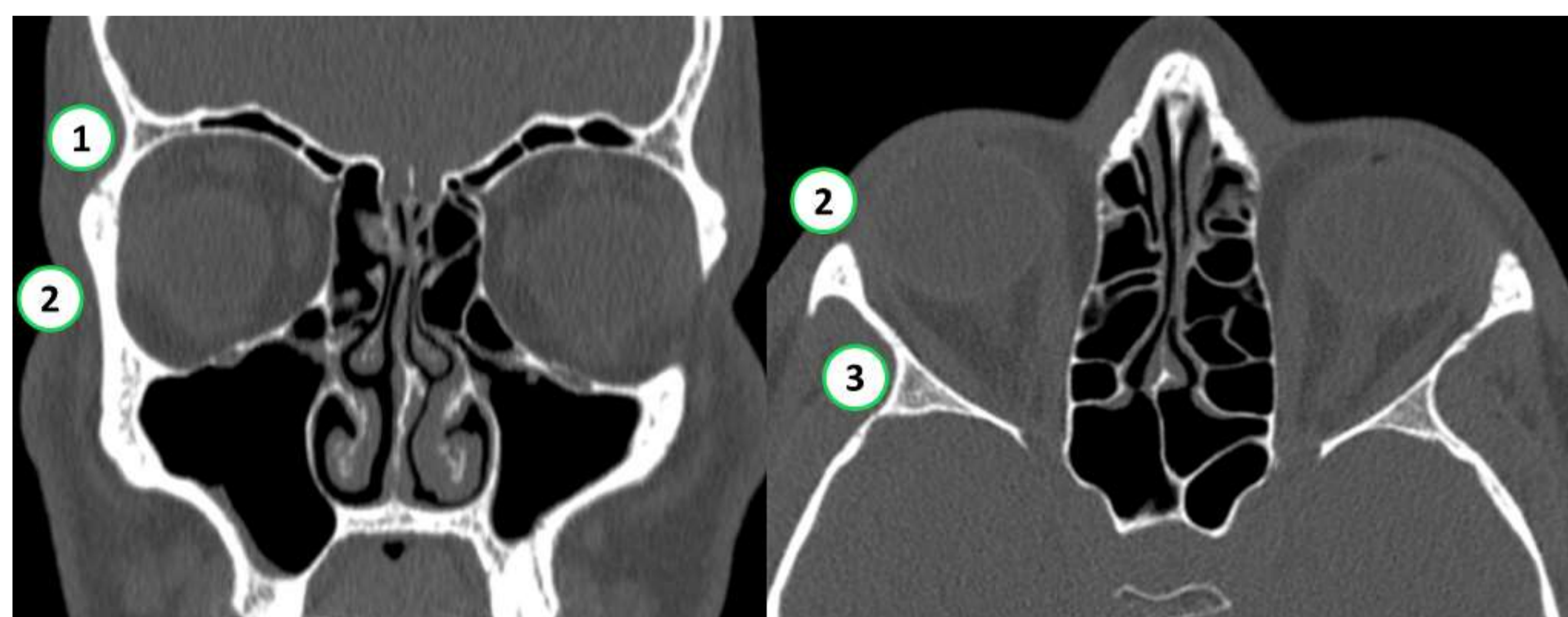


Figura 2. La pared orbitaria lateral está formada por el hueso frontal (1), la apófisis frontal del hueso cigomático (2) y la apófisis frontal del ala mayor del hueso esfenoides (3).



Figura 3. La pared orbitaria medial consta de la apófisis frontal del maxilar (1), el hueso lagrimal (2), la lámina papirácea del etmoides (3) y la cara lateral del cuerpo del hueso esfenoides (4).

RECUERDO ANATÓMICO:

Forámenes y agujeros orbitarios:

- Agujero supraorbitario: situado en el hueso frontal, contiene la arteria y el nervio supraorbitarios.
- Agujero infraorbitario: situado en el maxilar superior, entre la fosa canina y el reborde infraorbitario, contiene la arteria y el nervio infraorbitarios.
- Canal óptico: situado en el ala mayor del esfenoides, comunica la fosa craneal media con el vértice orbitario, y contiene el nervio óptico, la arteria oftálmica y fibras simpáticas del plexo carotídeo.
- Fisura orbitaria superior / hendidura esfenoidal: su porción superior, fuera del anillo de Zinn, contiene los nervios lagrimal, frontal, troclear y la vena oftálmica superior. Su porción inferior, dentro del anillo de Zinn, contiene los nervios oculomotor, nasociliar y abducens.

Anillo de Zinn: estructura fibrocartilaginosa formada por la unión del músculo recto superior (RS), recto inferior (RI), recto medial (RM), recto lateral (RL) y oblicuo superior.

- Fisura orbitaria inferior / hendidura esfenomaxilar: contiene los nervios infraorbitario y cigomático, ramas ganglionares del nervio maxilar y la vena oftálmica inferior.

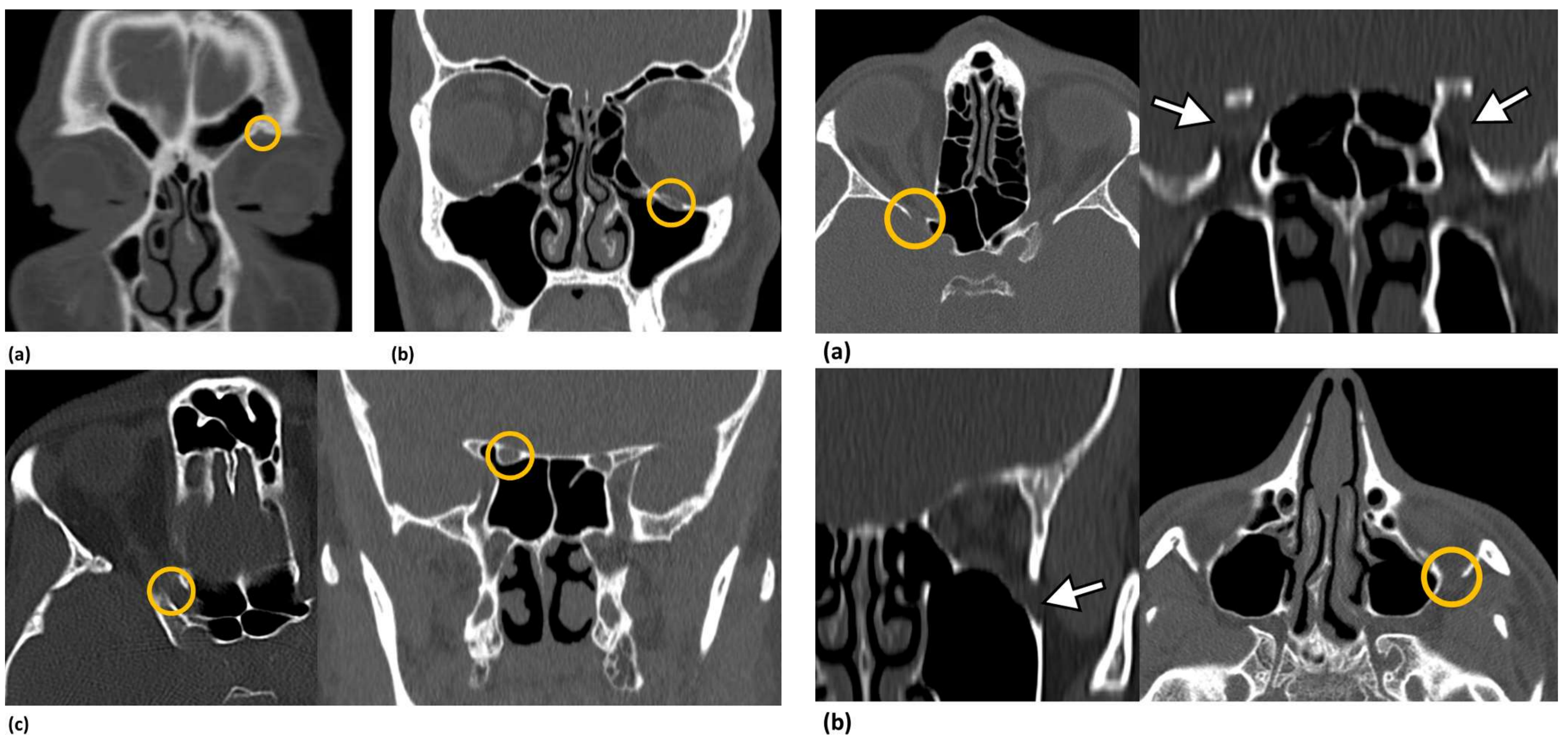


Figura 4. Agujero supraorbitario (círculo en a), agujero infraorbitario (círculo en b) y canal óptico (círculos en c).

Figura 5. Fisura orbitaria superior (círculo y flechas en a) y fisura orbitaria inferior (círculo y flecha en b).

RECUERDO ANATÓMICO:

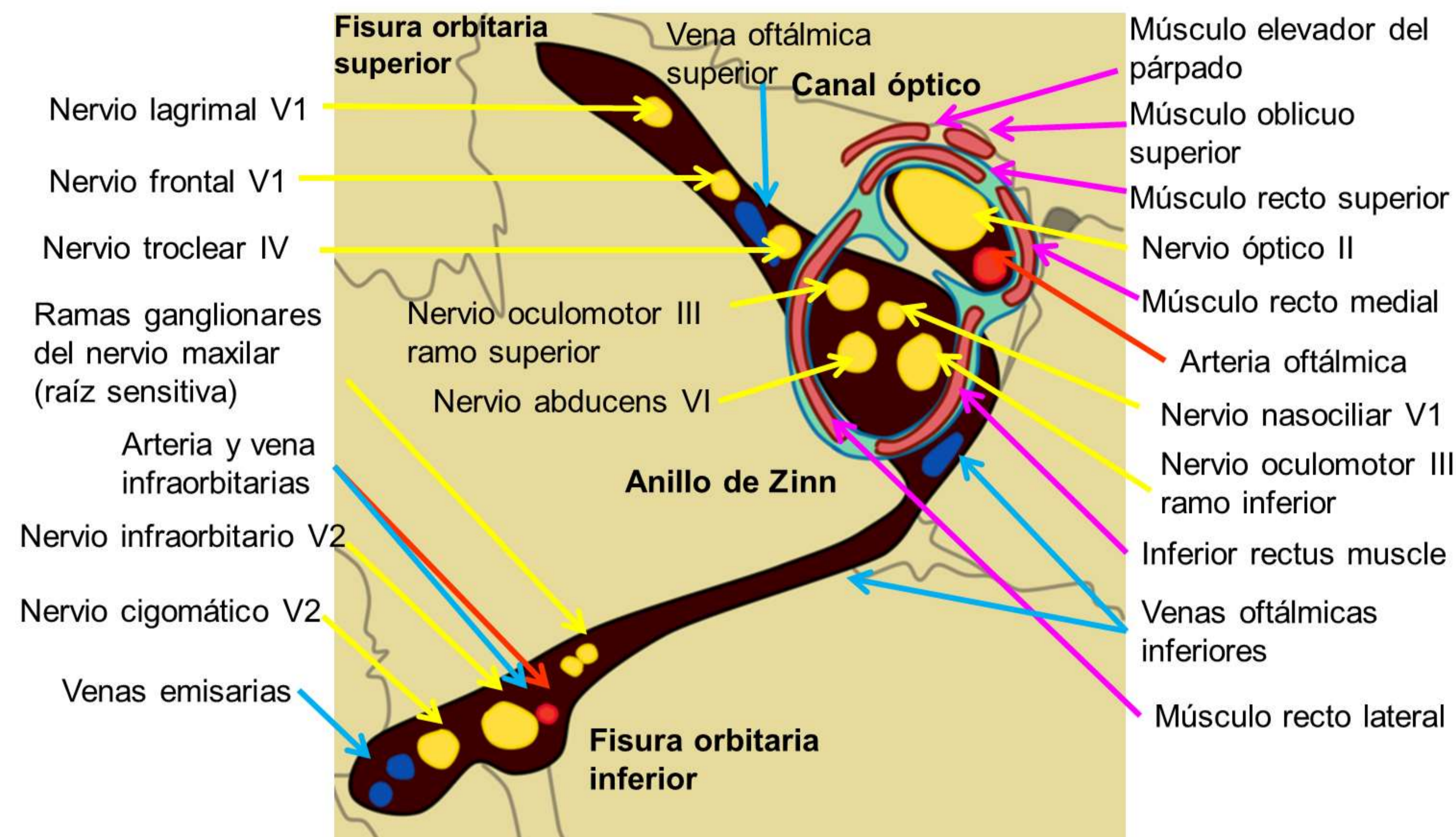


Figura 6. Ilustración anatómica que muestra las fisuras orbitarias superior e inferior y el canal óptico.

Contenido orbitario:

- Globo ocular
- Espacio intraconal: delimitado por los músculos extraoculares y la cápsula de Tenon (vaina fascial que une el margen anterior de la esclerótica y se fusiona con las meninges que envuelven el nervio óptico), contiene los nervios óptico, oculomotor, troclear, nasociliar, arteria oftálmica, venas oftálmicas inferior y superior, y grasa.
- Músculos extraoculares
- Espacio extraconal: limitado por el periostio, el cono muscular y el tabique orbitario (tejido fibroso que se origina en el periostio y se inserta en el tejido palpebral, separando las estructuras orbitarias de las extraorbitarias), y contiene grasa, y la glándula y el saco nasolagrimal.

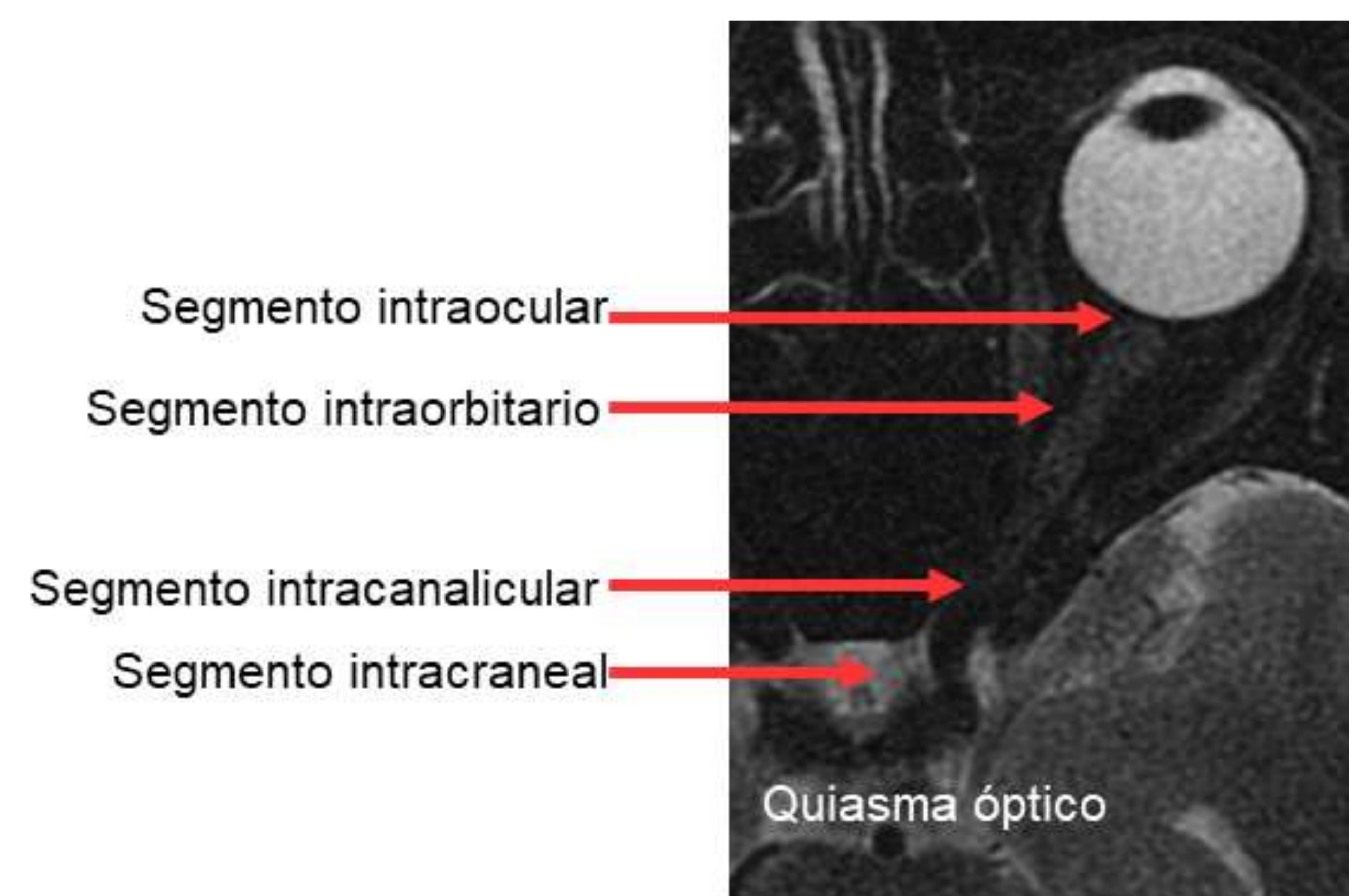
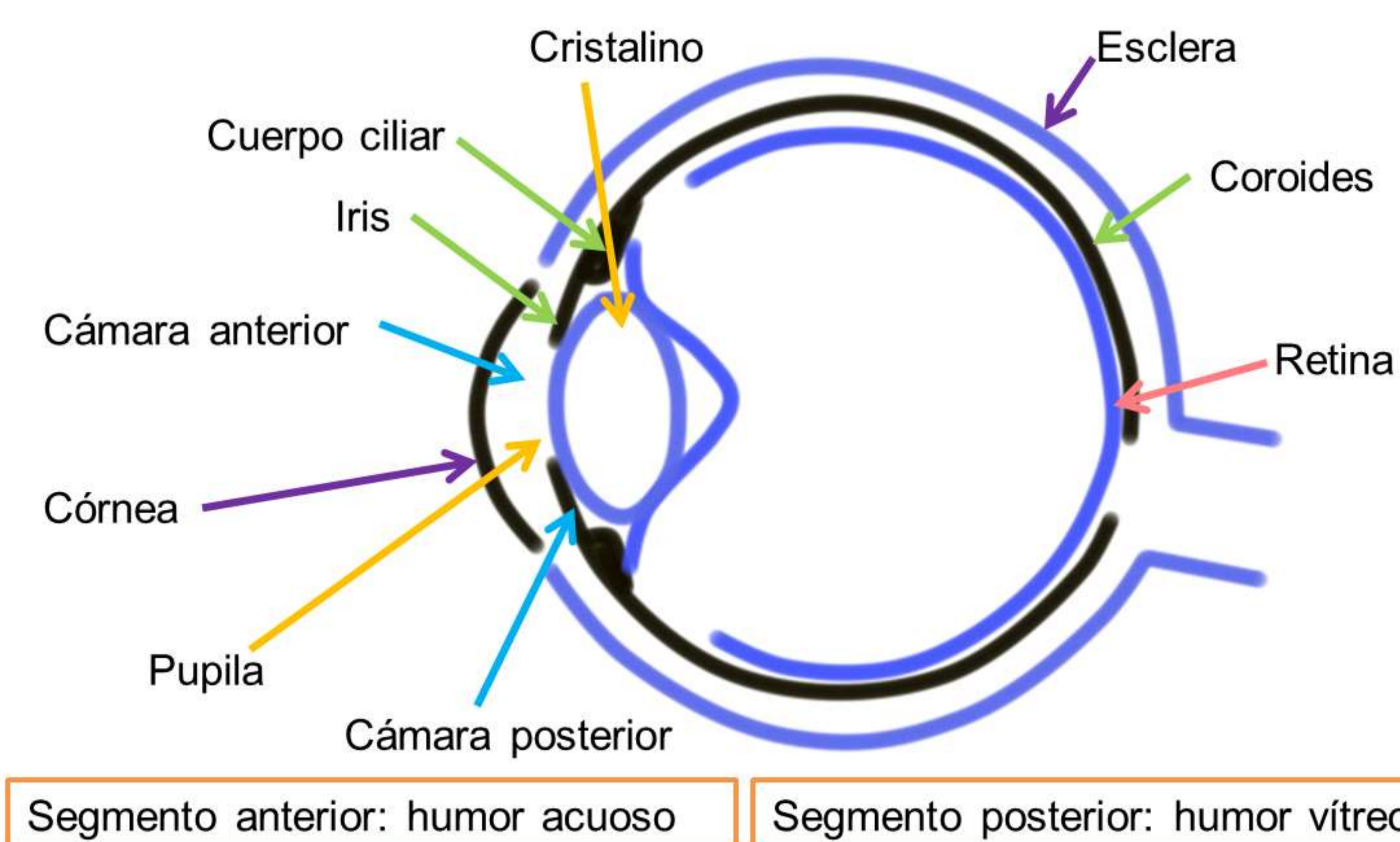


Figura 7. Ilustración de la anatomía del globo ocular.

Figura 8. Segmentos del nervio óptico.

RECUERDO ANATÓMICO:

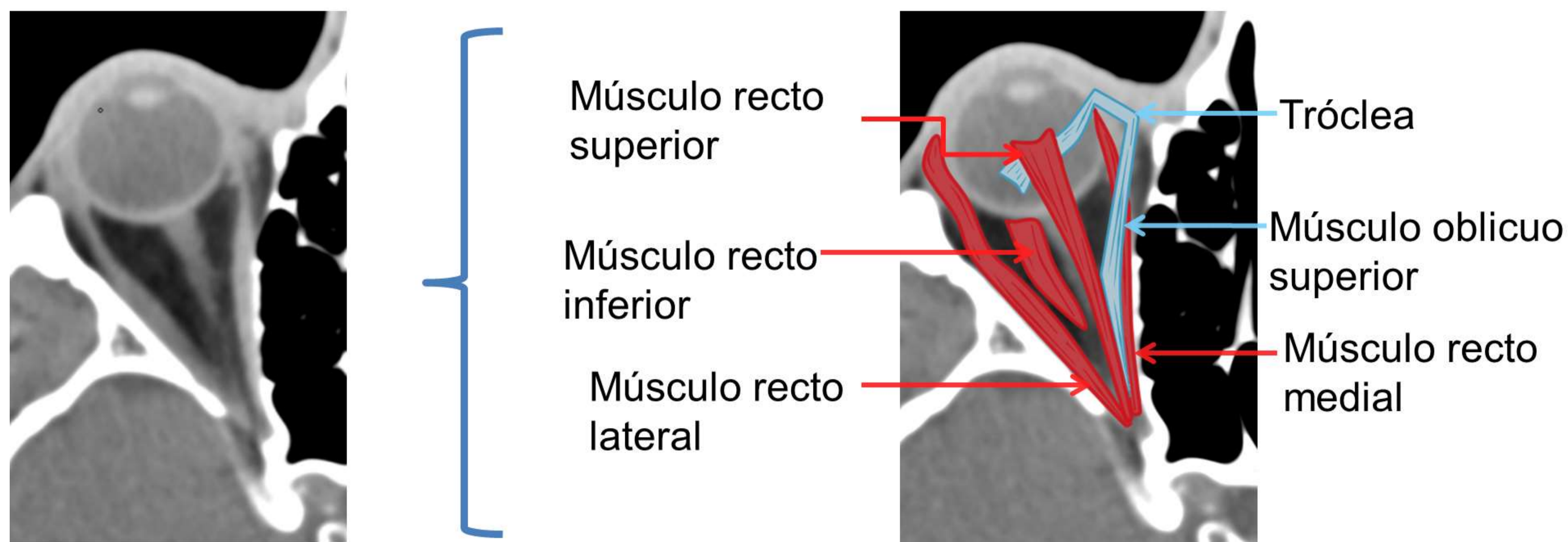
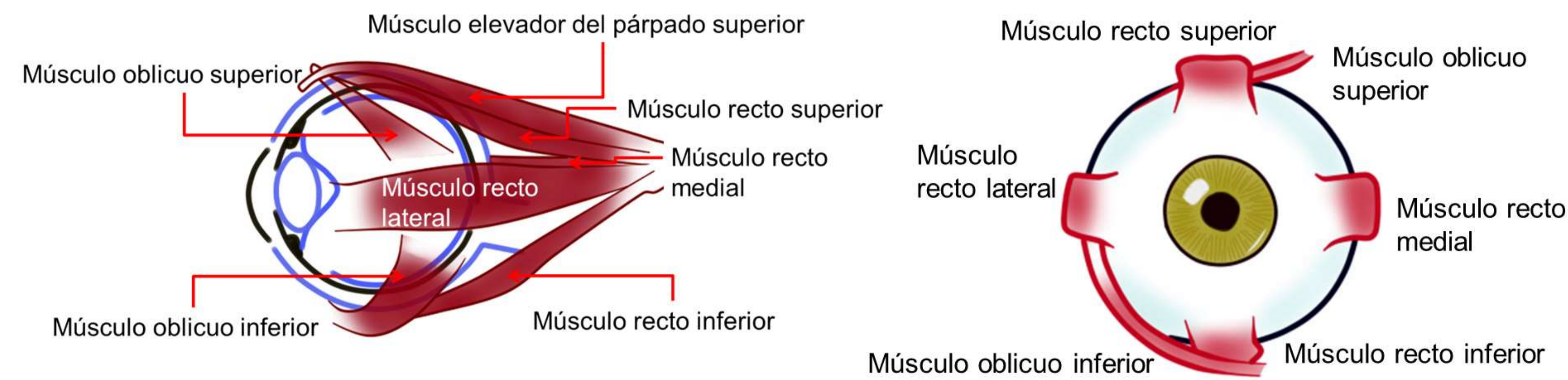


Figura 9. Ilustración anatómica que muestra los músculos extraoculares.

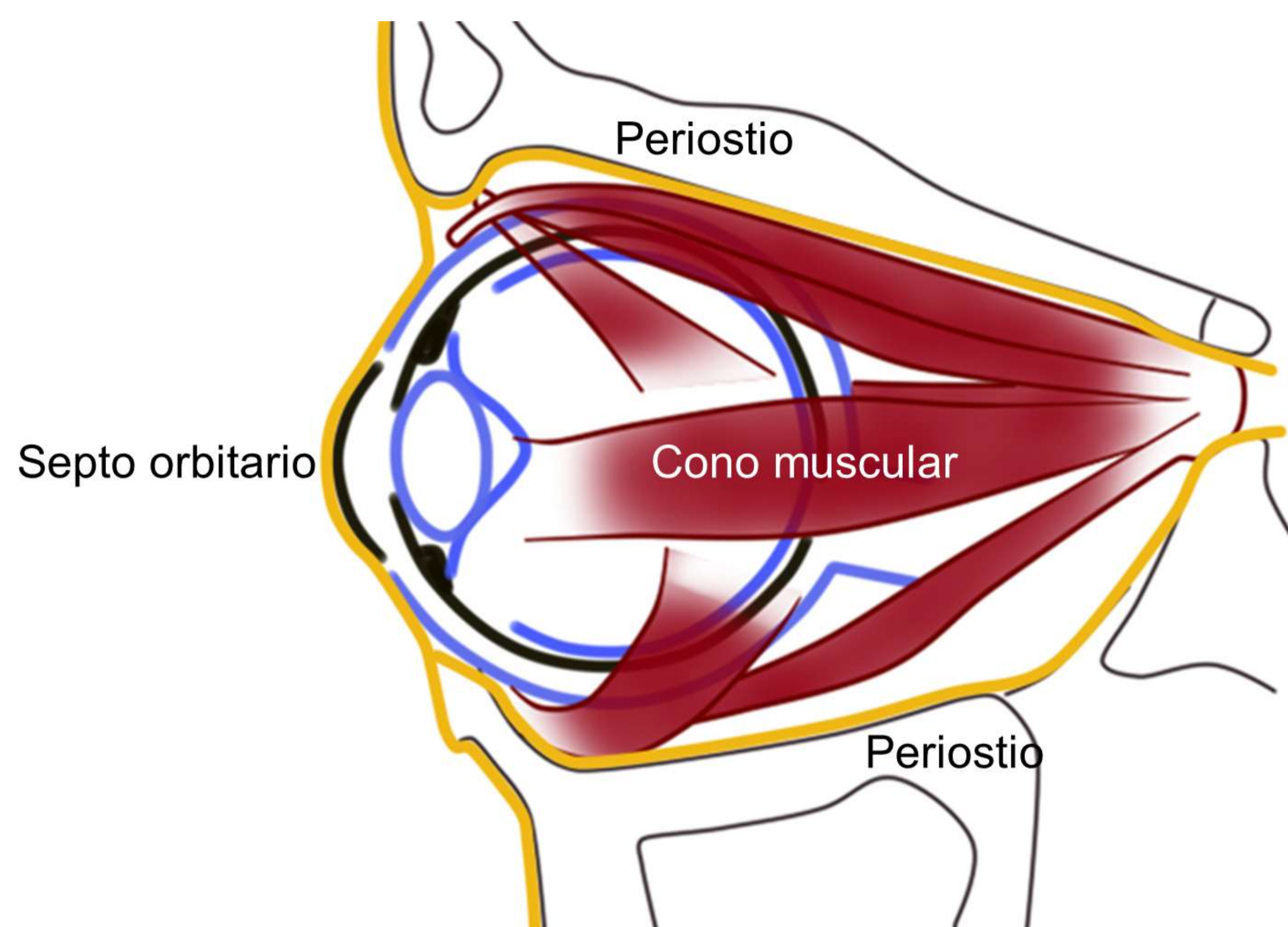


Figura 10. Ilustración anatómica. El límite externo del compartimento extraconal es el períostio, el límite interno es el cono muscular y el límite anterior es el tabique orbitario.

DIAGNÓSTICO:

La tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) y los ultrasonidos (US) permiten establecer un diagnóstico preciso y una planificación previa al tratamiento.

- La **TC** es la prueba de elección para la patología orbitaria aguda debido a su velocidad, disponibilidad y capacidad para evaluar las paredes óseas orbitarias.
- Se prefiere la **RM** para evaluar los tejidos blandos y la vía óptica.
- Los **US** están contraindicados cuando existe sospecha de perforación ocular o cirugía reciente, ya que la presión aplicada puede provocar la extrusión del contenido del globo ocular.

DIAGNÓSTICO:

Patología infecciosa

Celulitis preseptal

Se limita a los tejidos blandos anteriores al tabique orbitario (grasa preseptal, párpados, conjuntiva y aparato lacrimal). Entre las causas destacan la diseminación desde estructuras adyacentes (anejos odontogénicos y oftalmológicos), traumatismos o picaduras de insectos.

Los síntomas incluyen edema, hinchazón, quemosis y movimiento ocular limitado.

TC:

- engrosamiento de los tejidos blandos periorbitarios

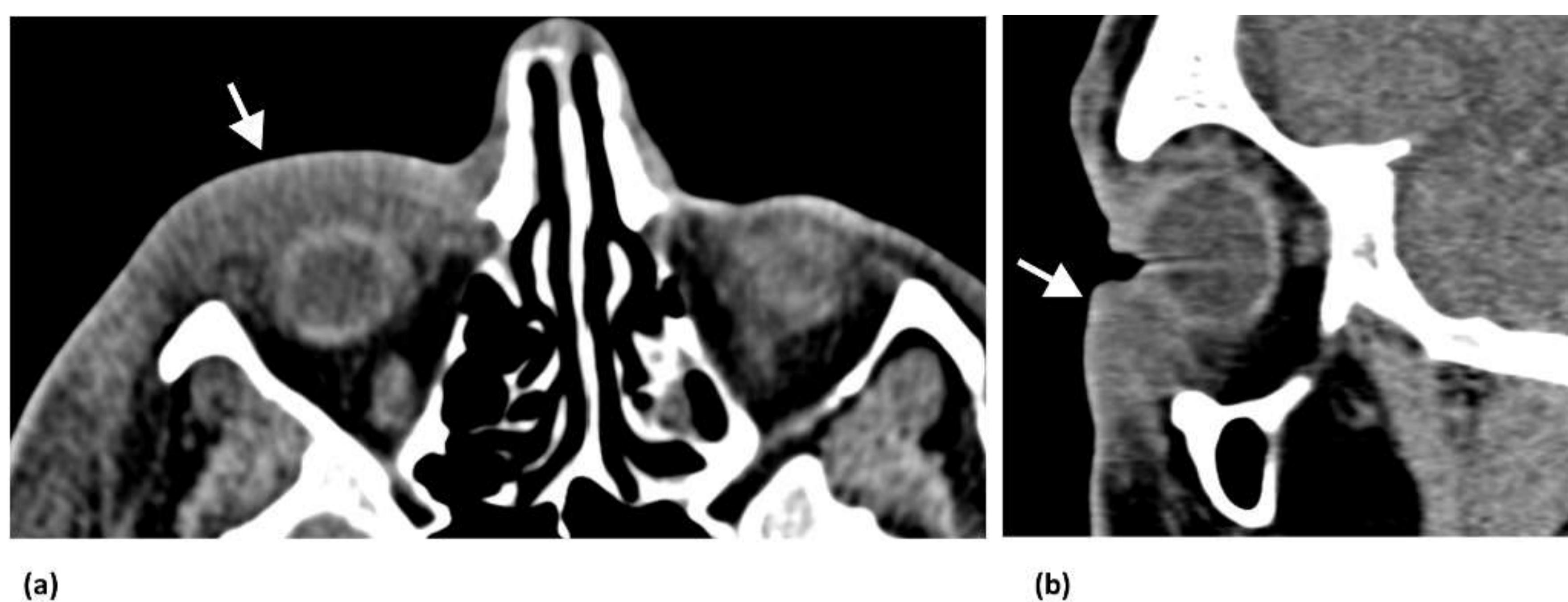


Figura 11. Celulitis preseptal. Las imágenes de TC axial y sagital sin contraste, obtenidas en un hombre de 29 años con un gran absceso periauricular derecho, muestran aumento de partes blandas periorbitarias y estriación de la grasa (flechas).



Figura 12. Celulitis preseptal. Las imágenes de TC axial y sagital con contraste, obtenidas en una niña de 8 años con clínica de sinusitis, muestran aumento de partes blandas frontal y periorbitario bilateral, estriación de la grasa (flechas en a), ocupación de celdillas etmoidales, seno esfenoides (punta de flecha en a), y senos frontales y maxilares, y un absceso subperióstico frontal (tumor hinchado de Pott, * en b).

DIAGNÓSTICO:

Patología infecciosa

Celulitis postseptal

Las causas de la celulitis postseptal son la diseminación perivascular por sinusitis paranasal, traumatismo penetrante o complicaciones quirúrgicas.

Los síntomas son los mismos que los de la celulitis preseptal pero con **proptosis**.

TC:

- cambios inflamatorios de la grasa orbitaria con efecto de masa y proptosis
- absceso subperióstico o intraconal

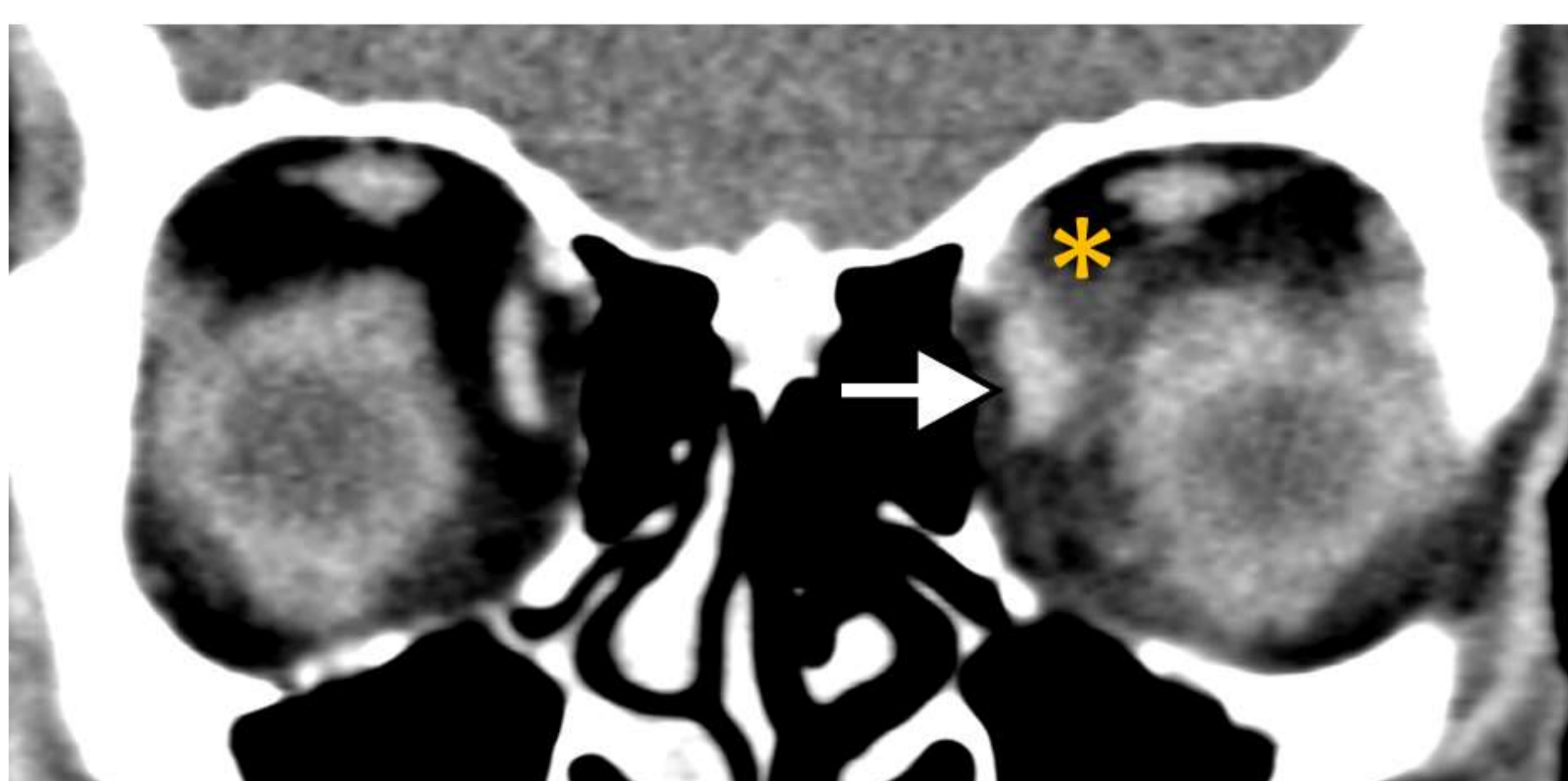
La **localización respecto al septo orbitario** es crucial porque la celulitis preseptal puede tratarse mediante antibióticos orales, mientras que la celulitis postseptal requiere antibióticos intravenosos para prevenir complicaciones.

Complicaciones:

- trombosis de la vena oftálmica superior
- trombosis del seno cavernoso
- meningitis bacteriana
- abscesos cerebrales epidurales, subdurales e intraparenquimatosos



(a)



(b)

Figura 13. Celulitis postseptal. Las imágenes de TC con contraste axial y coronal obtenidas en un hombre de 37 años muestran un engrosamiento del músculo recto medial izquierdo (flecha) con estricción de la grasa adyacente (*) y exoftalmos unilateral izquierdo.

DIAGNÓSTICO:

Patología infecciosa

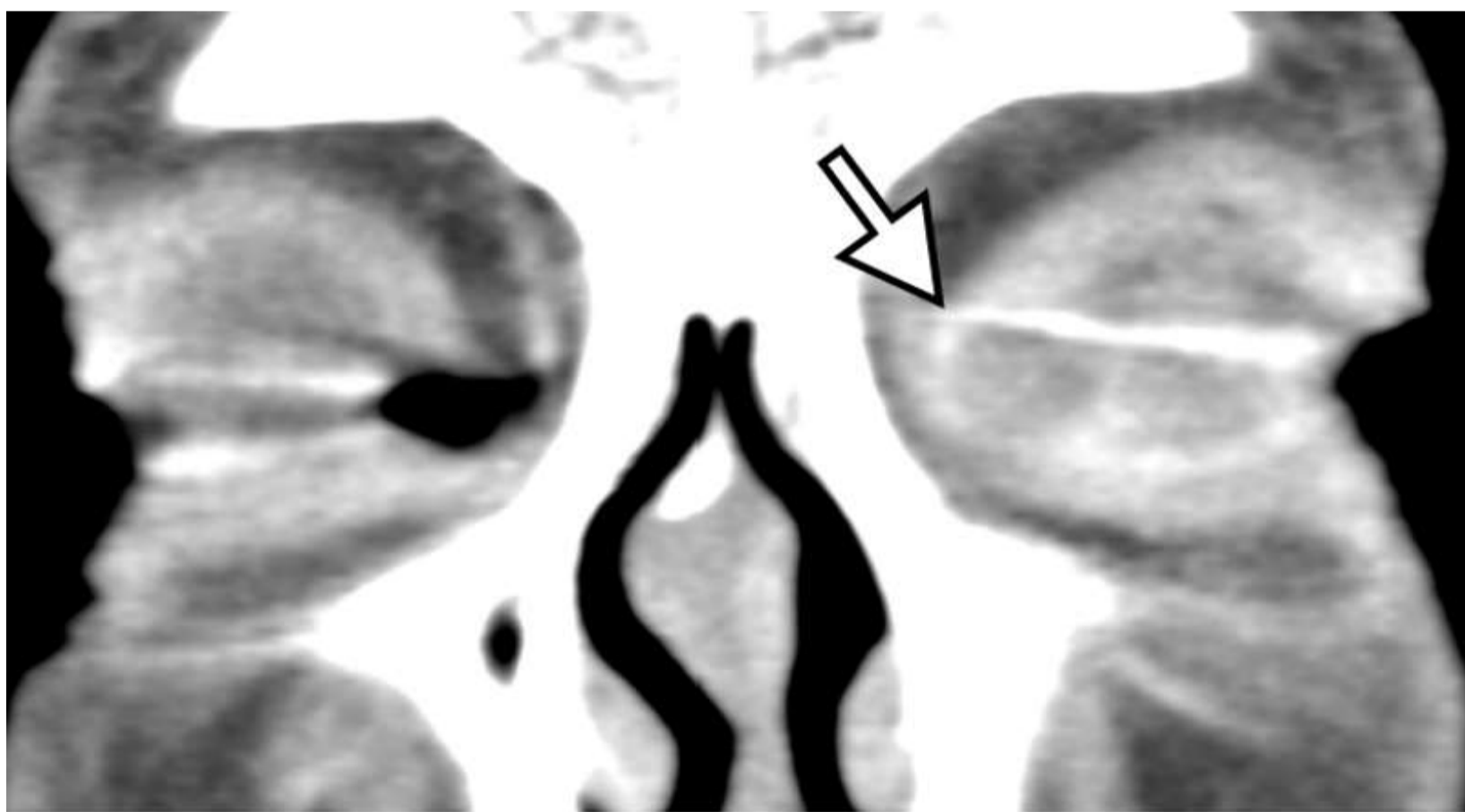
Dacriocistitis

La dacriocistitis es la inflamación y dilatación del **saco lagrimal** debido a la obstrucción del conducto lagrimal, más común en niños secundario a obstrucción congénita. En adultos es secundaria a estenosis por sinusitis etmoidal o litiasis.

Los síntomas incluyen epífora unilateral y dolor.

TC:

- lesión redonda y bien circunscrita en la fosa lagrimal, con realce periférico
- descartar celulitis orbitaria



(a)



(b)

Figura 14. Dacriocistitis. Imágenes de TC coronal y axial con contraste obtenidas en una mujer de 87 años que muestran engrosamiento del saco lagrimal izquierdo con realce periférico (flechas).

Endoftalmitis

Infección supurativa del globo ocular secundaria a traumatismo o intervención oftalmológica

Requiere un tratamiento médico agresivo o enucleación



Figura 15. Panoftalmitis. La imagen axial de TC con contraste, obtenida en una mujer de 84 años, demuestra celulitis preseptal (punta de flecha), proptosis por aumento de la presión intraorbitaria (flecha blanca) y humor vítreo hiperdenso (*). Además, hay signos de rotura del globo ocular con contorno irregular, dislocación del cristalino y agrandamiento de la cámara anterior (flecha negra).

DIAGNÓSTICO:

Patología inflamatoria

Oftalmopatía de Graves

Es la causa más frecuente de exoftalmos en adultos, especialmente entre mujeres de mediana edad.

Los síntomas incluyen retracción del párpado, proptosis, oftalmoplejía, conjuntivitis y quemosis.

TC/RM:

Fase aguda:

- engrosamiento fusiforme de los músculos extraoculares **respetando la inserción muscular** (a diferencia del pseudotumor inflamatorio y el linfoma)
- afectación bilateral y simétrica o unilateral
- **orden de afectación:** RI, MR, RS, RL, oblicuos
- la afectación aislada del RL puede indicar otra patología
- aumento de la grasa orbitaria, de la glándula lagrimal y de la vena oftálmica

Fase crónica:

- **atrofia** muscular y depósito de grasa

Complicaciones:

- compresión directa del nervio óptico o isquemia por compresión de los vasos

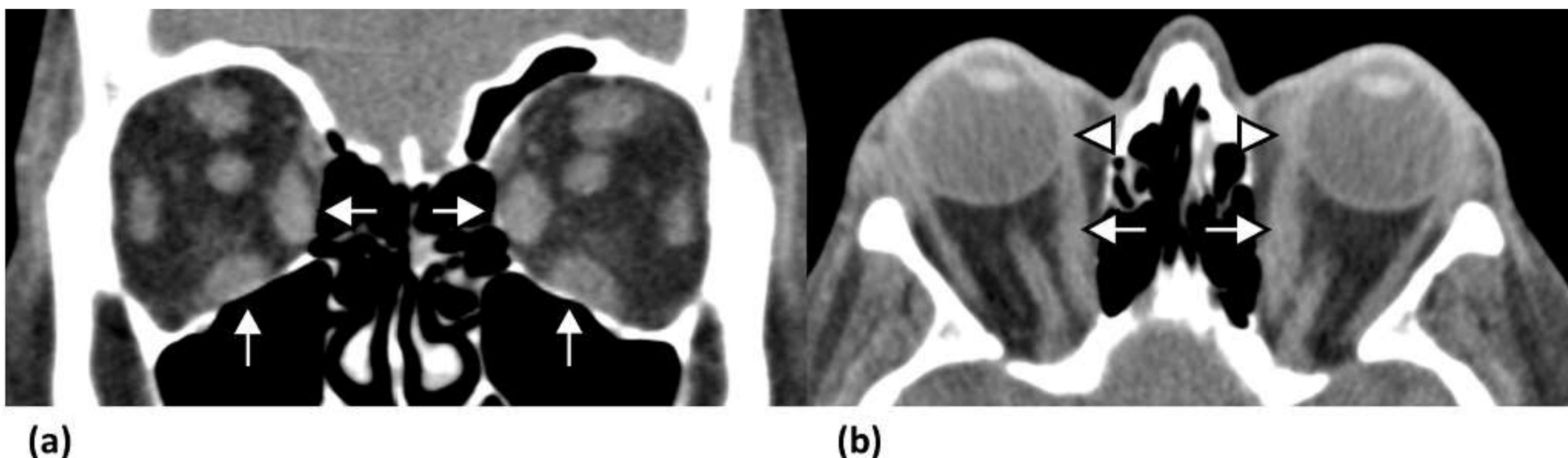


Figura 16. Oftalmopatía de Graves. (a) La imagen coronal de TC sin contraste obtenida en una mujer de 31 años muestra un agrandamiento de los músculos recto medial y recto inferior bilaterales (flechas), que respetan la inserción tendinosa. (b) Imagen de TC axial sin contraste de mismo paciente que muestra exoftalmos bilateral con engrosamiento de los músculos extraoculares (flechas).

DIAGNÓSTICO:

Patología inflamatoria

Pseudotumor orbitario / síndrome inflamatorio orbitario idiopático

Proceso inflamatorio idiopático no granulomatoso. Es la segunda causa más común de exoftalmos en adultos.

Puede ser uni o bilateral, intra o extraconal, o afectar a uno o más compartimentos orbitarios.

Los síntomas incluyen proptosis dolorosa unilateral, edema, diplopia y disminución de la visión.

TC/RM:

- trabeculación de la grasa
- **miositis** (más frecuente), con **afectación tendinosa**
- masa intraorbitaria
- engrosamiento e inflamación de las **glándulas lagrimales**
- **afectación inflamatoria difusa del complejo de la vaina del nervio óptico, úvea y esclera**

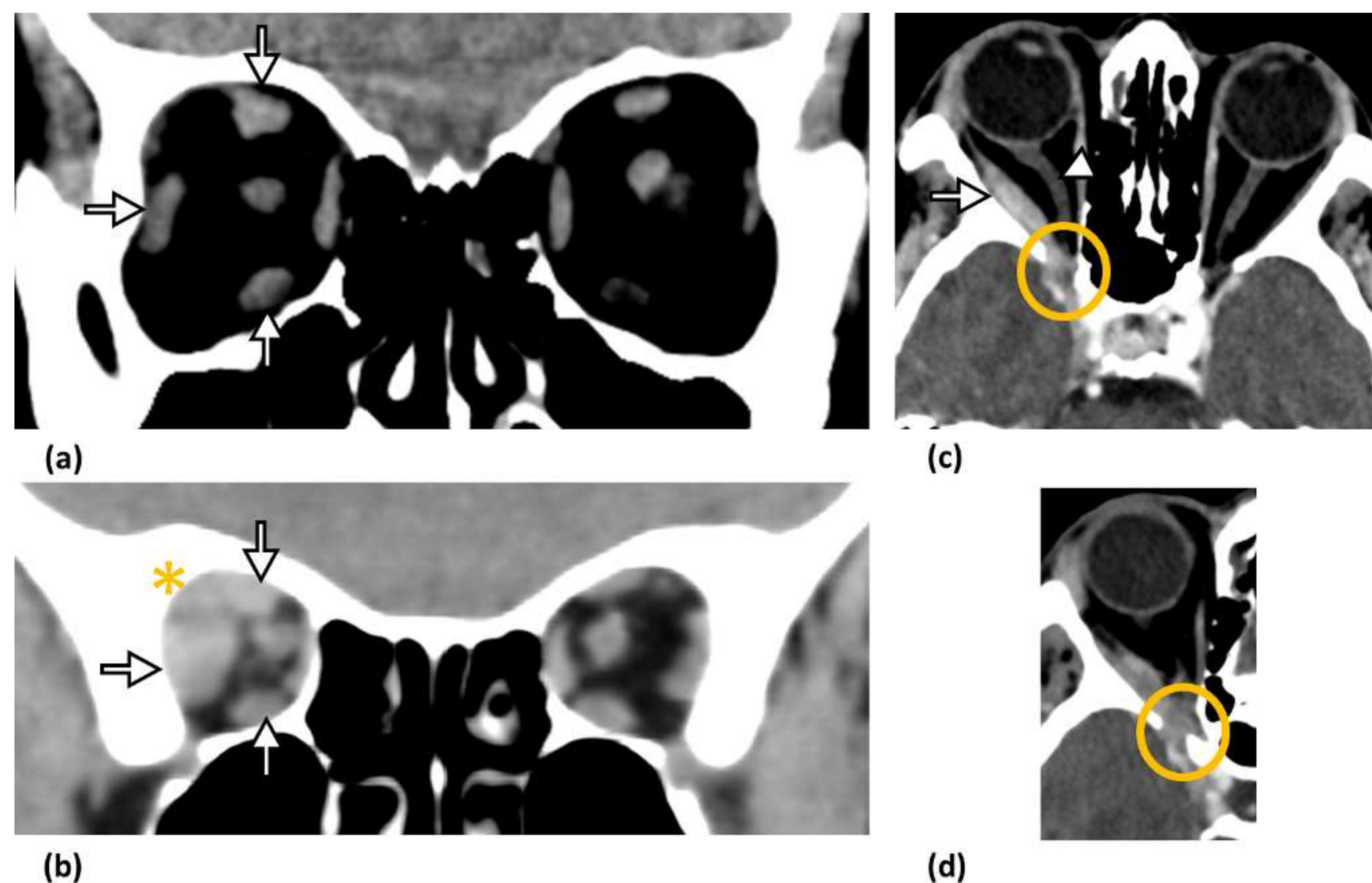


Figura 17. Síndrome inflamatorio orbitario idiopático. (a, b) Imágenes coronales de TC con contraste, obtenidas en una mujer de 43 años, muestran un engrosamiento de los músculos RS, RI y RL bilaterales (flechas en a) que afectan la inserción tendinosa (flechas en b) con trabeculación de grasa adyacente (*). (c, d) Imágenes axiales de TC con contraste del mismo paciente representan el engrosamiento de los músculos extraoculares (flecha) y la elongación hacia medial del nervio óptico derecho (punta de flecha). Los hallazgos se extienden posteriormente, afectando a la fisura orbitaria superior y al canal óptico (círculos en c y d). No se puede excluir la extensión al seno cavernoso.

DIAGNÓSTICO:

Patología inflamatoria

Neuritis óptica

Inflamación o desmielinización del nervio óptico, de causa idiopática o asociada a esclerosis múltiple, lupus eritematoso sistémico, infecciones virales o radioterapia.

Los síntomas incluyen dolor ocular unilateral y pérdida de agudeza visual.

RM:

- **fase aguda:** engrosamiento del nervio óptico, hiperintenso en imágenes potenciadas en T2, con realce tras administración de contraste
- **fase crónica:** nervio atrófico, hiperintenso en imágenes potenciadas en T2, sin realce tras contraste

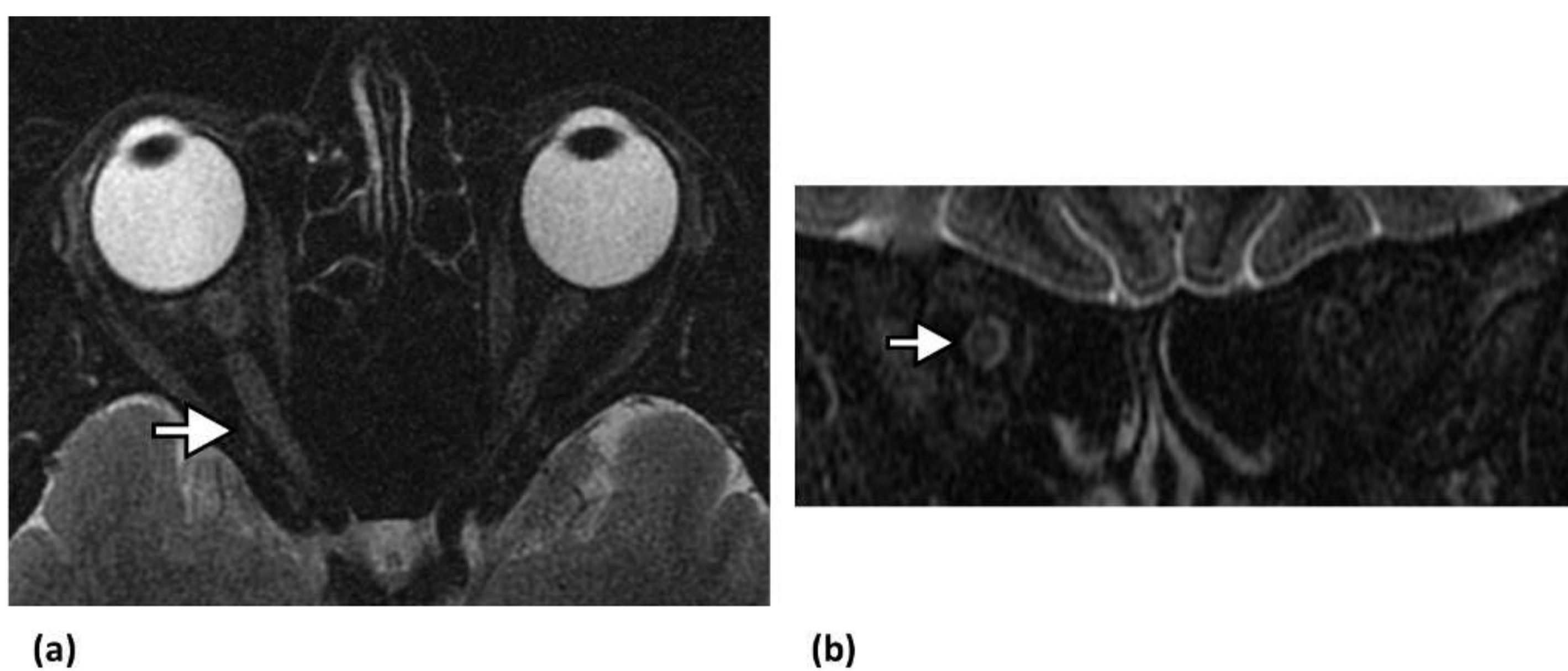


Figura 18. Neuritis óptica. (a) Imagen axial de RM ponderada en T2, obtenida en una mujer de 49 años, que muestra hiperintensidad de señal de los segmentos intraorbitario, intracanalicular y prequiasmático del nervio óptico derecho (flecha). (b) La imagen axial y coronal de RM STIR del mismo paciente demuestra un aumento de la intensidad de la señal en el nervio óptico derecho (flecha).

Anomalías vasculares

Malformación venosa cavernosa (hemangioma cavernoso)

Lesión vascular de bajo flujo caracterizada por proptosis. Es el tumor orbitario benigno más frecuente, especialmente en mujeres (60-70%).

TC:

- masa ovoide, frecuentemente intraconal, con contorno lobulado bien definido
- calcificaciones

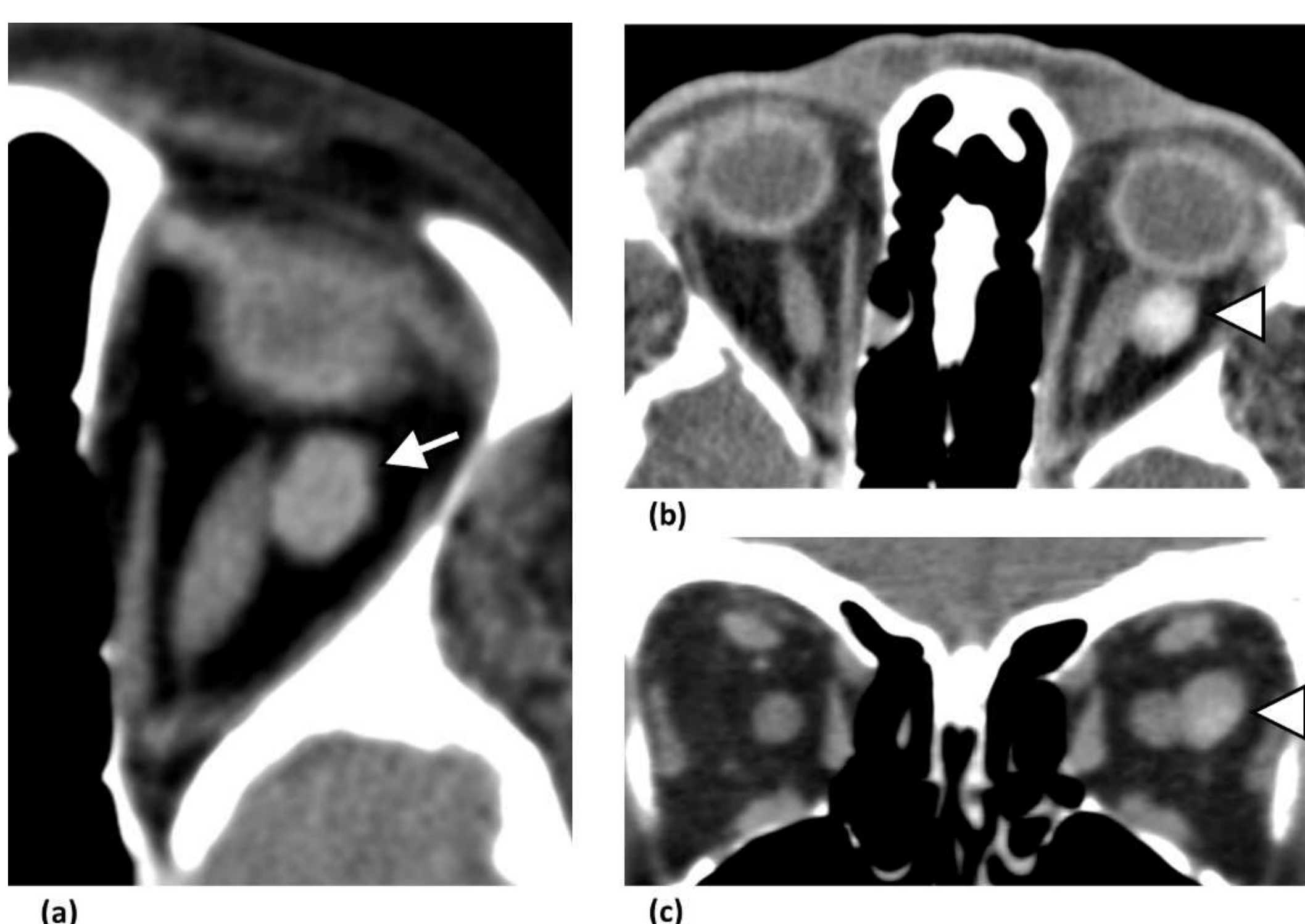


Figura 19. Hemangioma cavernoso. (a) La imagen axial de TC sin contraste obtenida en una mujer de 52 años demuestra una masa ovoide bien circunscrita (flecha). (b, c) Las imágenes de TC con contraste axial y coronal muestran realce de la lesión (puntas de flecha).

DIAGNÓSTICO:

Anomalías vasculares

Malformación venosa cavernosa (hemangioma cavernoso)

RM:

- masa isointensa en imágenes ponderada en T1 e hiperintensa en T2
- anillo hipointenso (pseudocápsula fibrosa)
- realce centrípeto lento y progresivo, con lavado retardado

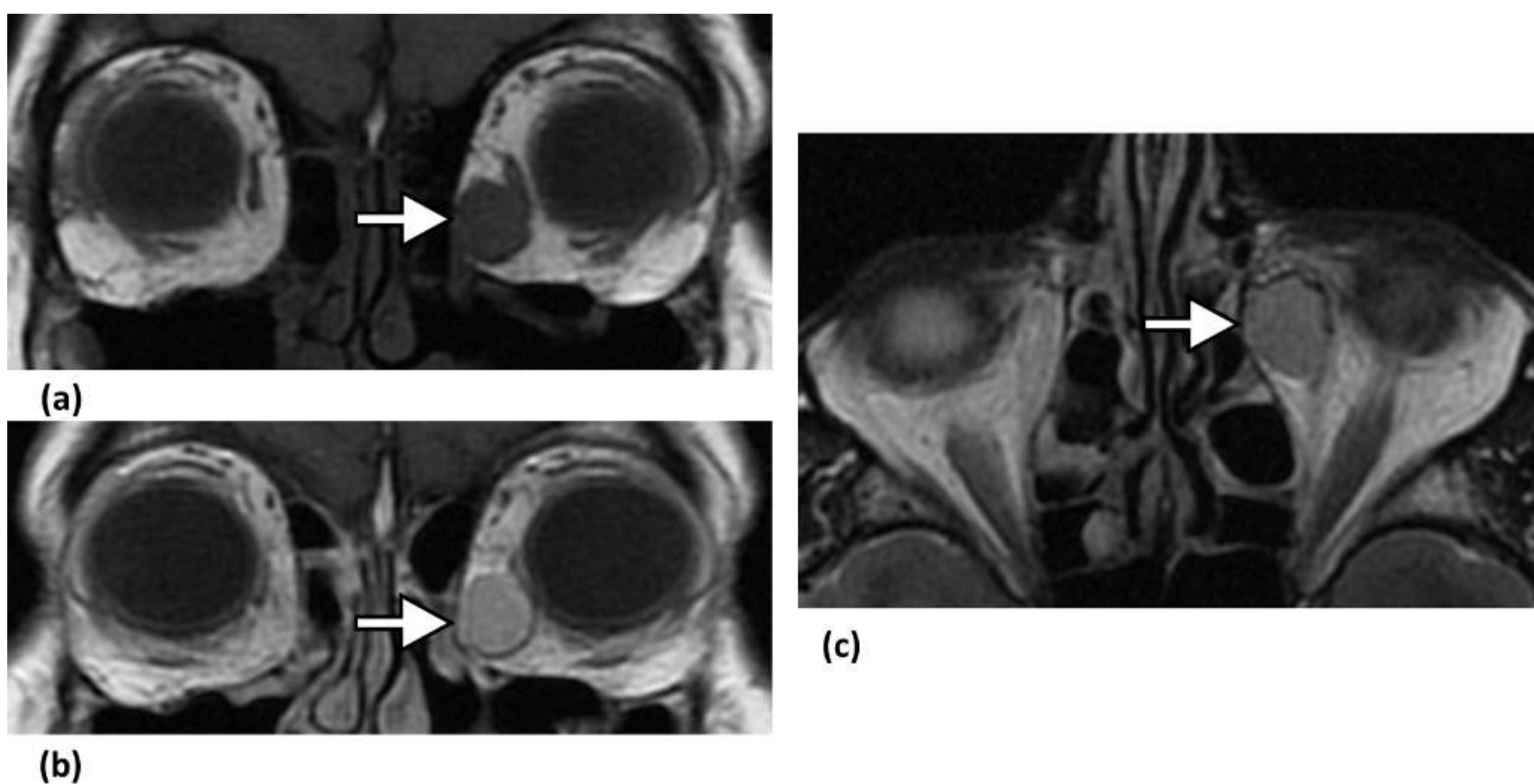


Figura 20. Hemangioma cavernoso. (a) Imagen de RM coronal ponderada en T1, obtenida en una mujer de 61 años, que muestra una lesión ovoidea intraconal iso/hipointensa (flecha). (b) Imagen coronal potenciada en T1 con contraste del mismo paciente que demuestra realce de la lesión (flecha). (c) Imagen de RM axial ponderada en T2 que muestra la misma lesión, hiperintensa (flecha).

Fístula carótido-cavernosa

Comunicación anómala entre el sistema arterial carotídeo y los senos cavernosos, causada por traumatismos, cirugías, trombosis del seno dural o idiopática.

Los síntomas incluyen **exoftalmos pulsátil**, quemosis, **ingurgitación venosa**, alteraciones visuales y déficits nervios craneales.

TC:

- ingurgitación de la vena oftálmica superior y del seno cavernoso

RM:

- vacíos de señal dentro de los senos cavernosos en caso de una fístula dural

US:

- venas oftálmicas superiores engrosadas, con **flujo invertido y arterializado**

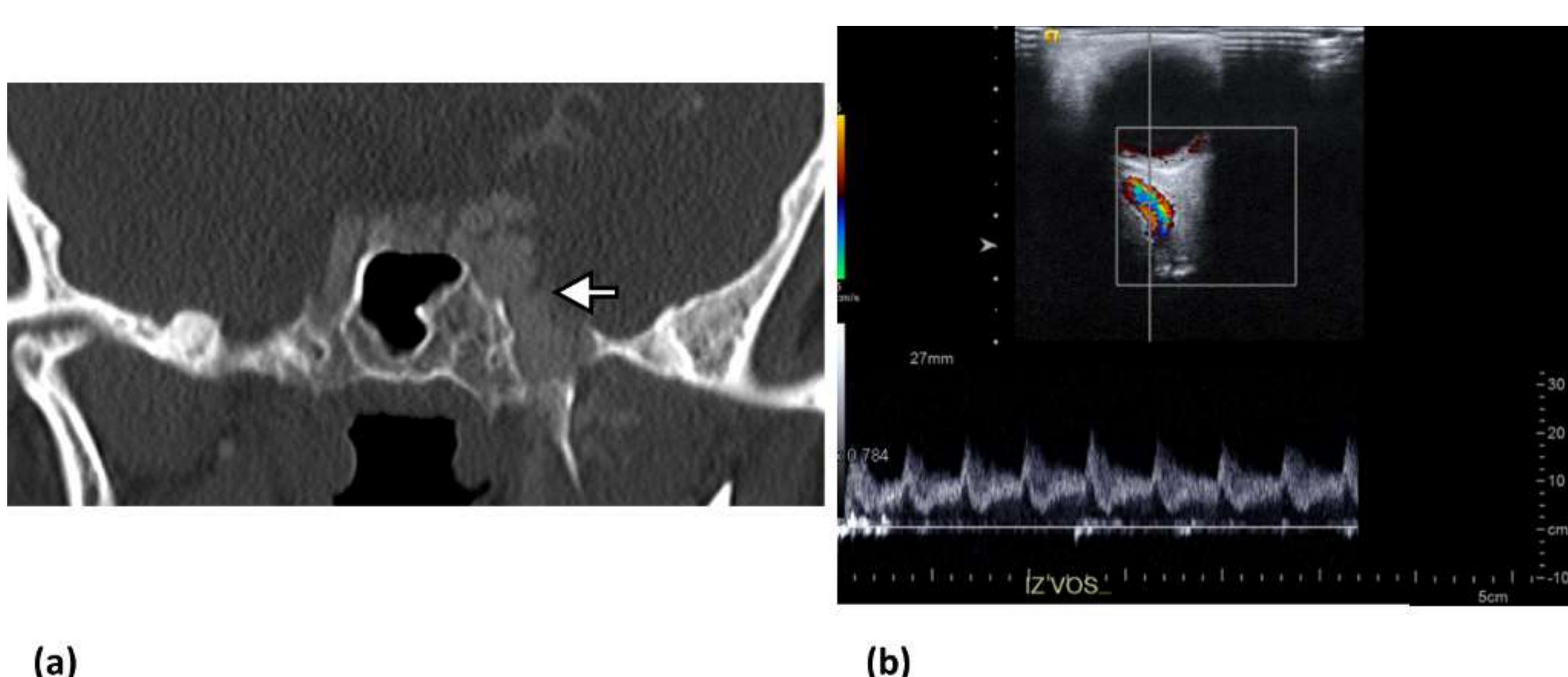


Figura 21. Fístula carótido-cavernosa idiopática. (a) Imagen coronal de TC sin contraste obtenida en una mujer de 53 años que muestra un seno cavernoso izquierdo agrandado (flecha). (b) La imagen ecográfica de la misma paciente muestra la vena oftálmica superior ingurgitada y con flujo invertido y arterializado, lo que apoya la existencia de una fístula carótido-cavernosa.

DIAGNÓSTICO:

Anomalías vasculares

Trombosis de la vena oftálmica superior

Comúnmente se asocia con **procesos infecciosos** (sinusitis paranasal).

Los síntomas incluyen dolor, edema, proptosis, quemosis, alteraciones visuales, parálisis de pares craneales y dolor de cabeza.

TC/RM:

- defectos de llenado dentro de la vena oftálmica superior
- engrosamiento de la vena oftálmica superior, del seno cavernoso y de los músculos extraoculares

Varices orbitarias

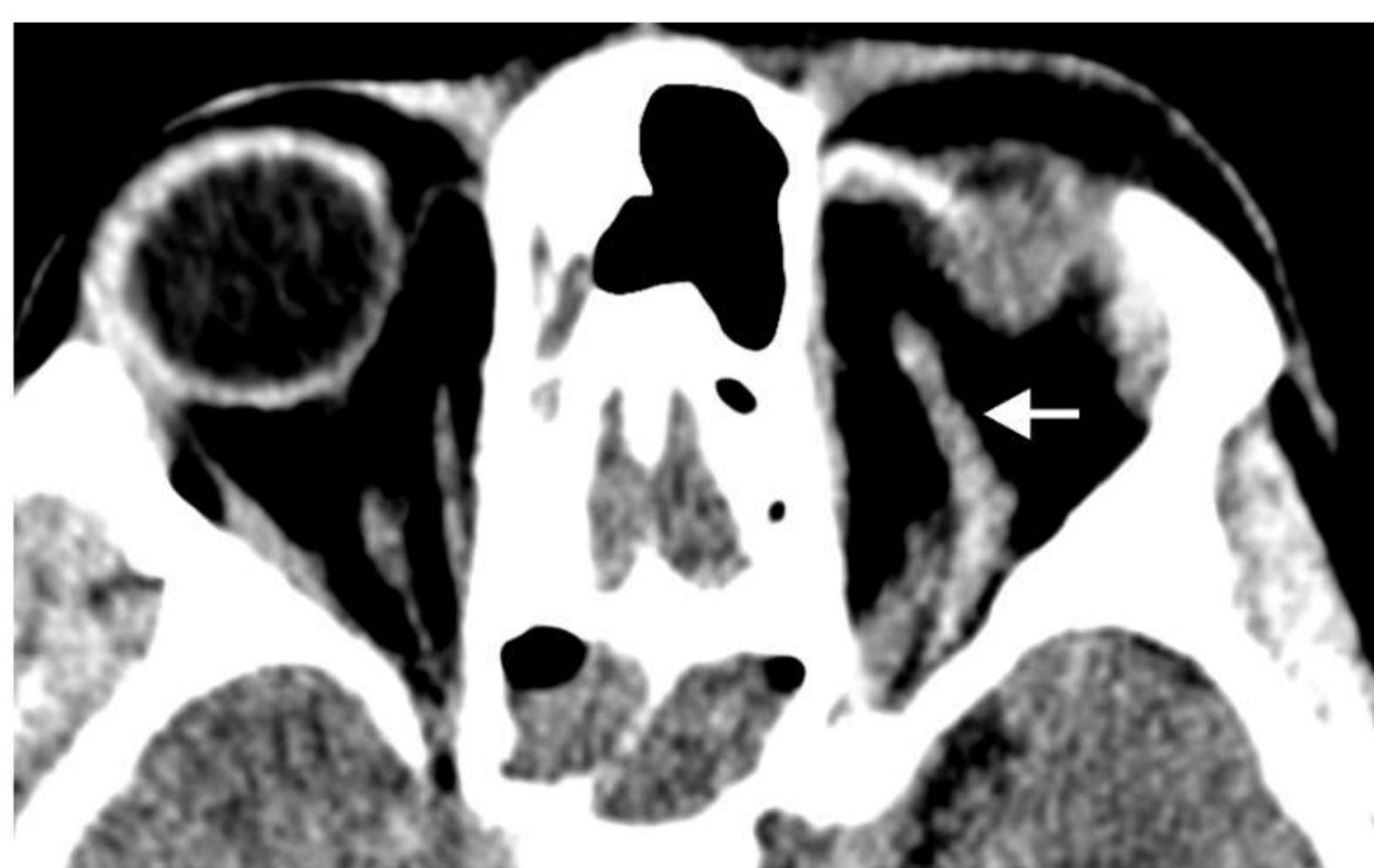
Malformaciones venosas de **bajo flujo**. Son la causa más común de **hemorragia orbitaria espontánea**.

TC/RM:

- venas oftálmicas dilatadas
- realce intenso

La maniobra de **Valsalva** es útil para su valoración.

Puede comunicarse con los senos cavernosos, con el consiguiente riesgo de trombosis y hemorragia.

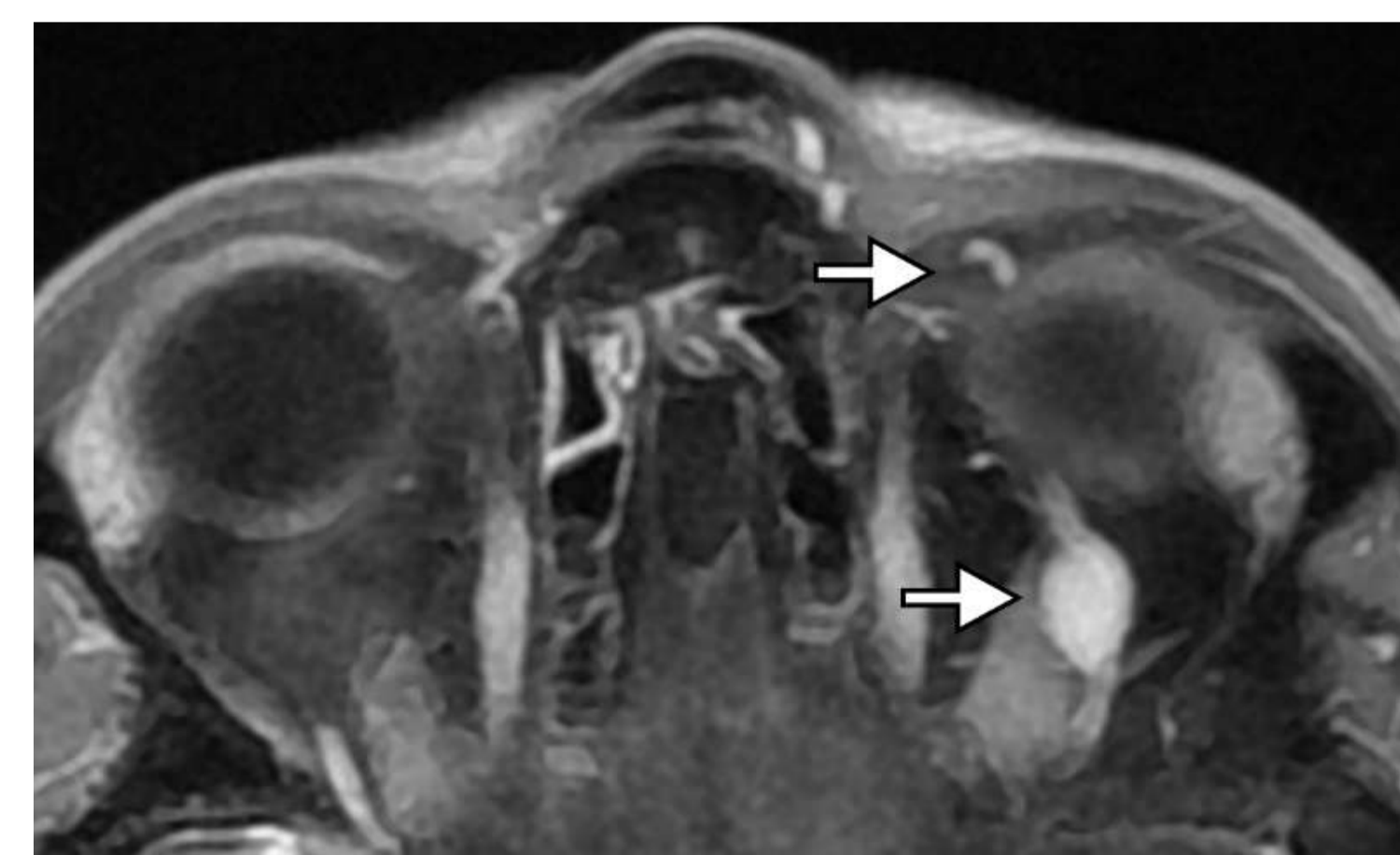


(a)

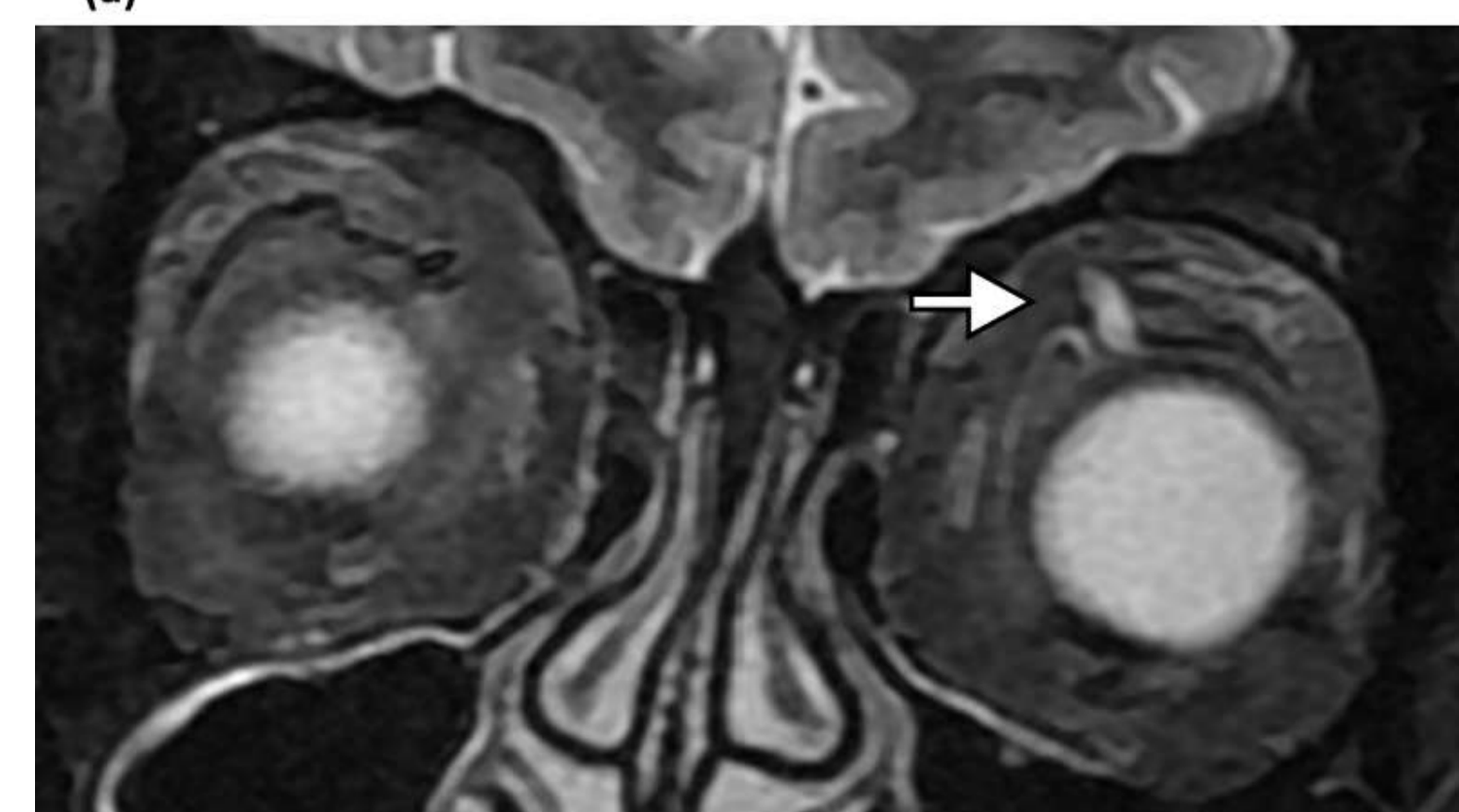


(b)

Figura 22. (a) Trombosis de la vena oftálmica superior como complicación de celulitis postseptal. Imagen de TC axial con contraste obtenida en un niño de 12 años muestra una vena oftálmica superior izquierda agrandada e hiperintensa (flecha). (b) Comparación entre el tamaño de ambas venas.



(a)



(b)

Figura 23. Várices orbitarias. (a) Imagen axial de RM ponderada en T1 con contraste e (b) imagen coronal STIR, obtenida en una mujer de 66 años, muestran unas venas oftálmicas superiores realzadas y dilatadas (flechas).

DIAGNÓSTICO:

Anomalías vasculares

Malformaciones veno-linfáticas / linfangiomas

Los linfangiomas son lesiones infiltrativas benignas con crecimiento en los compartimentos intra/extraconal y pre/postseptal.

Anomalías vasculares de **bajo flujo** que afectan principalmente a los **niños**.

Los síntomas incluyen hinchazón, hemorragia, proptosis, blefaroptosis y celulitis.

TC:

- micro/macroquistes

RM:

- masa isointensa en T1 y muy hiperintensa en T2
- tabiques hipointensos
- realce del componente venoso

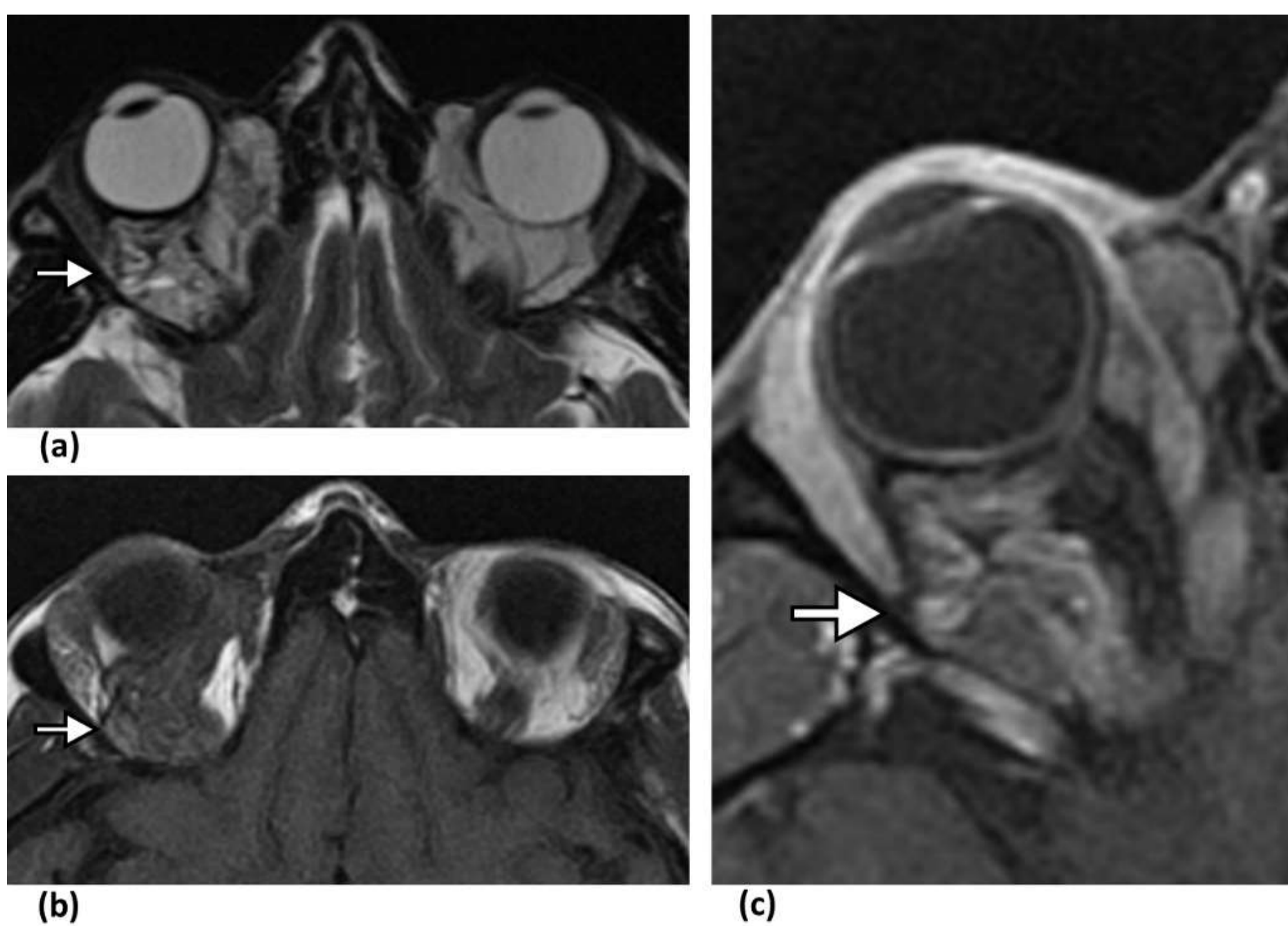


Figura 24. Linfangioma. (a) Imagen de RM axial ponderada en T2 obtenida en un hombre de 34 años que muestra una lesión multiloculada, con áreas internas hipointensas en T2 que sugieren productos sanguíneos en diversas etapas de degradación (flecha). (b) En imágenes axiales de RM ponderadas en T1 sin (c) y con contraste, la lesión aparece isointensa con septos hipointensos y realce del componente venoso (flecha).

Patología tumoral

Melanoma coroideo

Representa el 90% de los melanomas orbitarios, comúnmente asintomáticos.

El diagnóstico se realiza mediante **fundoscopia**.

TC:

- inespecífico
- masa coroidea con realce intenso tras contraste

DIAGNÓSTICO:

Patología tumoral

Melanoma coroideo

RM:

- melanina hiperintensa en T1 e hipointensa en T2
- evalúa la extensión extraocular e infiltración del **corpo ciliar** (peor pronóstico)
- amelanótica 20% (indistinguible de otras metástasis)

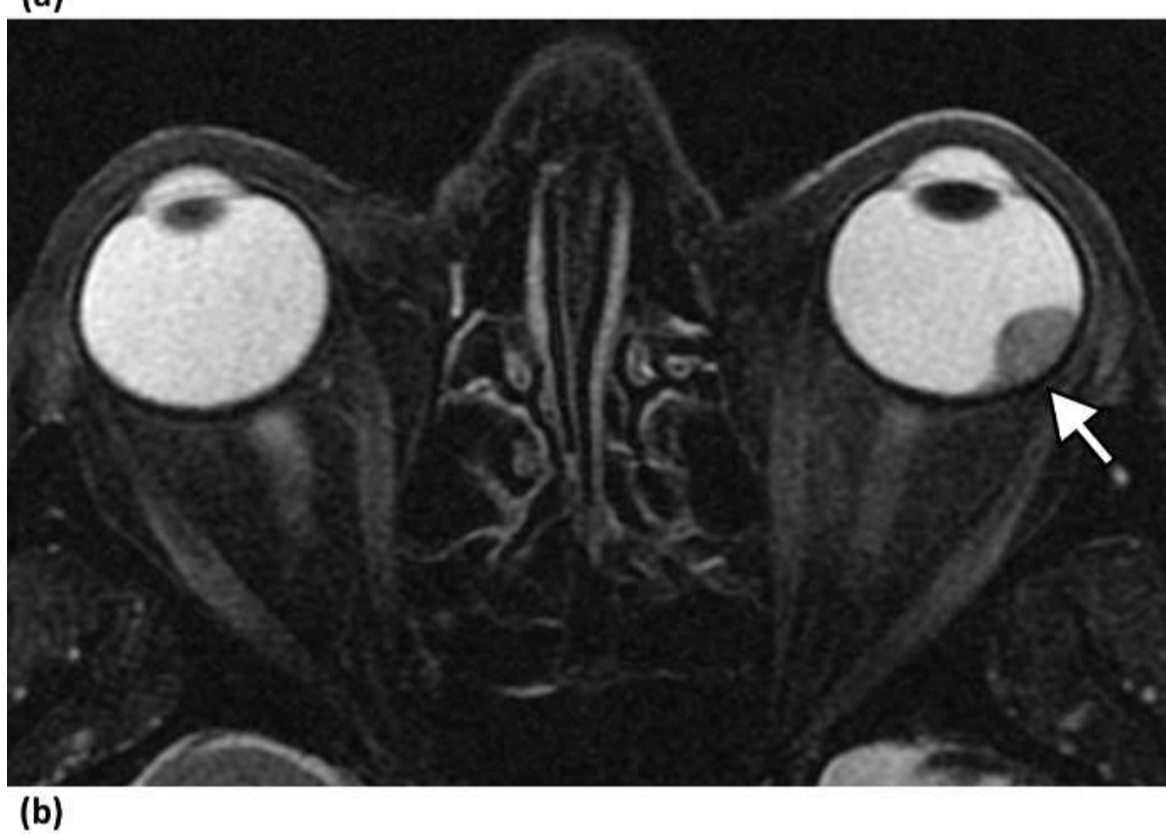
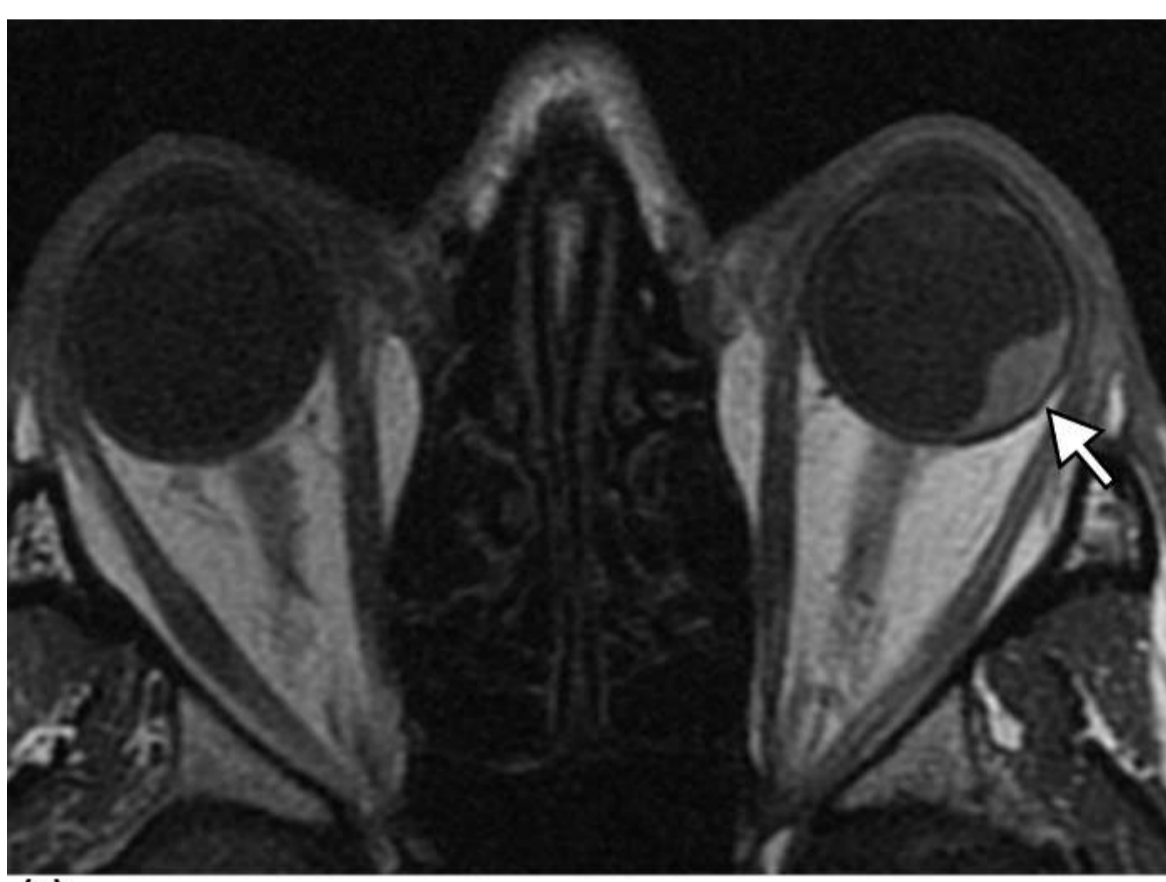


Figura 25. Melanoma coroideo. (a) Imagen axial de resonancia magnética ponderada en T1 sin contraste, obtenida en un hombre de 71 años, que muestra una lesión ovoidea biconvexa, hiperintensa (flecha) en el margen posterior del globo ocular izquierdo. (b) En una imagen axial de RM ponderada en T2 aparece la misma lesión hipointensa.

Glioma del nervio óptico

Tumor primario más común del nervio óptico, típicamente asintomático. Se asocia a **neurofibromatosis tipo 1 (NF-1)**. Presente en el 20% de niños con NF-1, frecuentemente bilateral. En adultos es raro y más agresivo, y no se asocia a NF-1.

RM (prueba de elección):

- engrosamiento fusiforme del nervio óptico, iso/intenso en T1 e iso/hiperintenso en T2
- realce variable
- pueden observarse espacios quísticos



Figura 26. Glioma del nervio óptico. (a) La imagen axial de TC con contraste, obtenida en una mujer de 56 años, demuestra una masa que afecta al nervio óptico derecho. (b) Imagen axial de RM ponderada en T2 del mismo paciente que muestra un engrosamiento fusiforme iso/hiperintenso del segmento intraorbitario del nervio óptico. (c) En imágenes axiales de RM ponderadas en T1 sin y (d) con contraste, la lesión aparece isointensa y con realce respectivamente.

DIAGNÓSTICO:

Patología tumoral

Meningioma

Los meningiomas de la vaina del nervio óptico son tumores benignos que derivan de células aracnoides, típicamente unilaterales y más frecuentes en adultos. Se manifiestan como exoftalmos no doloroso y tienden a crecer lentamente.

TC/RM:

- engrosamiento circunferencial alrededor del nervio ("raíl de tren")
- realce intenso y homogéneo
- nervio óptico comprimido
- remodelación ósea



Figura 27. Meningioma de la vaina del nervio óptico. (a) Imagen axial de TC con contraste obtenida en una mujer de 57 años que muestra engrosamiento del nervio óptico izquierdo, con realce lineal de contraste en su periferia, que recuerda a la morfología de los raíles de un tren (flecha). (b) Imágenes sagitales reformateadas de TC con contraste, del nervio óptico izquierdo y (c) del derecho, muestran la comparación entre ambos nervios.

Trastornos linfoproliferativos

Son los tumores orbitarios primarios más frecuentes en la edad adulta (>60 años), típicamente unilaterales (76%) y extraconales. Afectan a la **glándula lagrimal** en un 40%. Pueden ser primarios (en diez años el 30% desarrollará linfoma sistémico) o manifestación de un linfoma sistémico. El linfoma no Hodgkin B tipo MALT es el más común en cualquier localización.

Los síntomas incluyen proptosis y limitación a la motilidad ocular.

Las pruebas de imagen muestran una lesión infiltrativa:

- discretamente hiperdensa en TC
- isointensa en T1 e hiperintensa en T2
- valores bajos de ADC
- realce intenso y homogéneo

DIAGNÓSTICO:

Patología tumoral

Trastornos linfoproliferativos

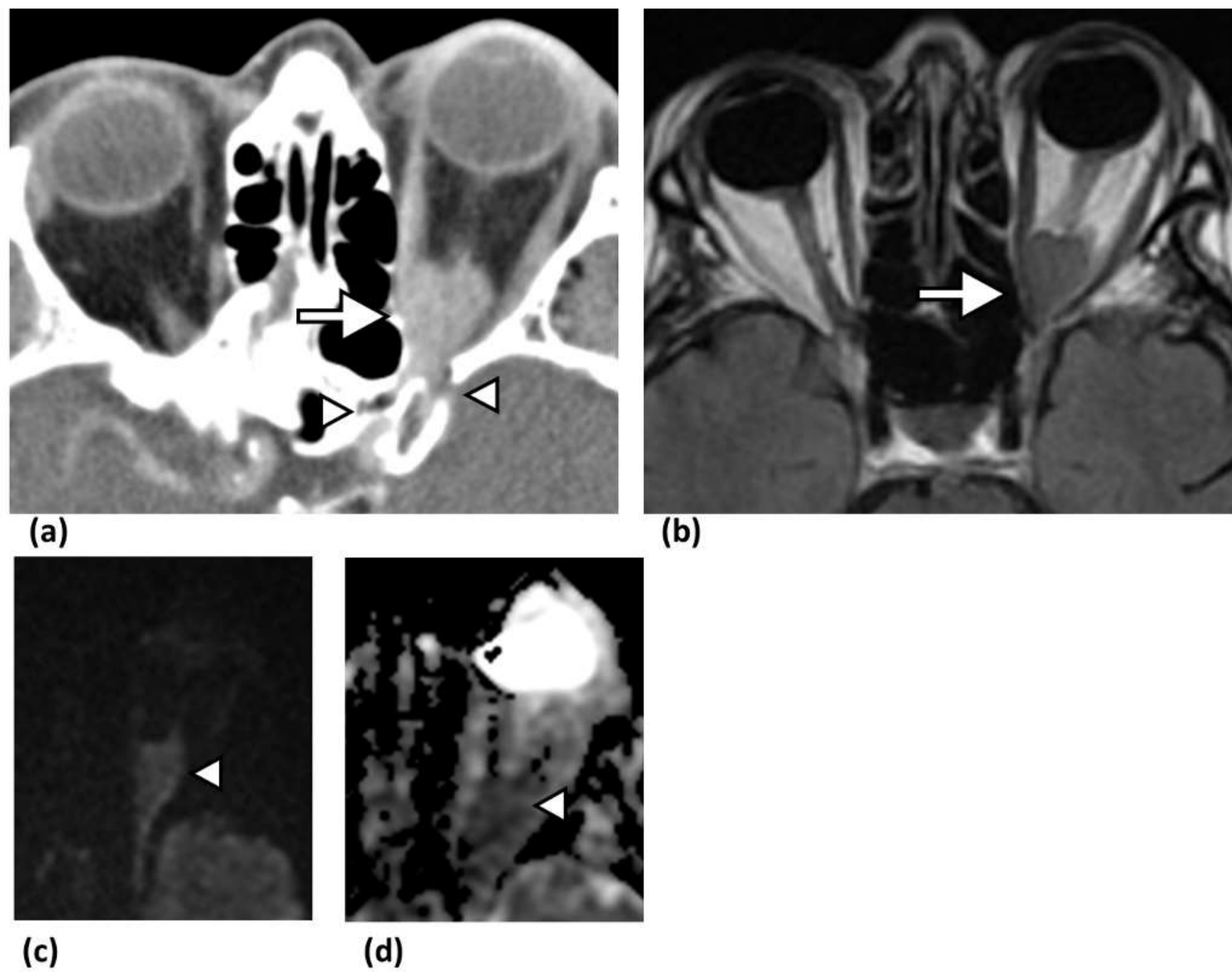


Figura 28. Linfoma MALT. (a) Imagen axial de TC con contraste, obtenida en un hombre de 74 años, que muestra una masa que realza en el ápex orbitario izquierdo (flecha). Causa proptosis ocular discreta, afectando la fisura orbitaria superior y el canal óptico proximal (puntas de flecha en a). (b) En una imagen axial de RM FLAIR, la lesión aparece ligeramente hiperintensa comparado con el músculo (flecha). (c) En imágenes de difusión (DWI) y (d) ADC, la lesión muestra difusión restringida (puntas de flecha en c y d).

Metástasis

Las metástasis representan del 1 al 13% de los tumores orbitarios. El **cáncer de mama metastásico** es el más común (48-53%), seguido del de próstata, melanoma y pulmón.

Los síntomas son **rápidamente progresivos** (proptosis, alteraciones de la motilidad, dolor, diplopía y disminución de la visión).

La RM es superior a la TC para evaluar la extensión y la invasión.

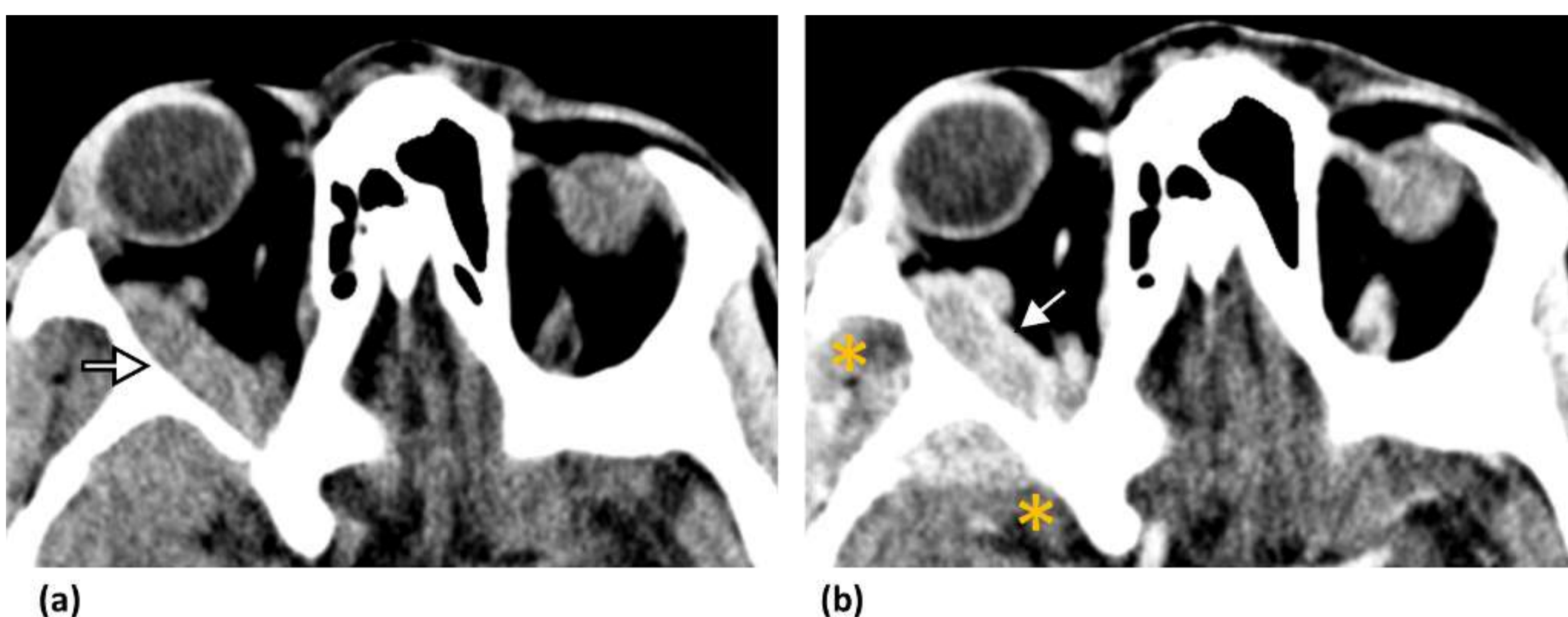


Figura 29. Metástasis de cáncer de mama. La imagen axial de TC sin contraste obtenida en una mujer de 68 años muestra una masa ovoidea que infiltra y desplaza el músculo recto lateral derecho y el globo ocular (flecha). Extensión intracraneal frontoparietal derecha y a partes blandas extracraneales (* en b).

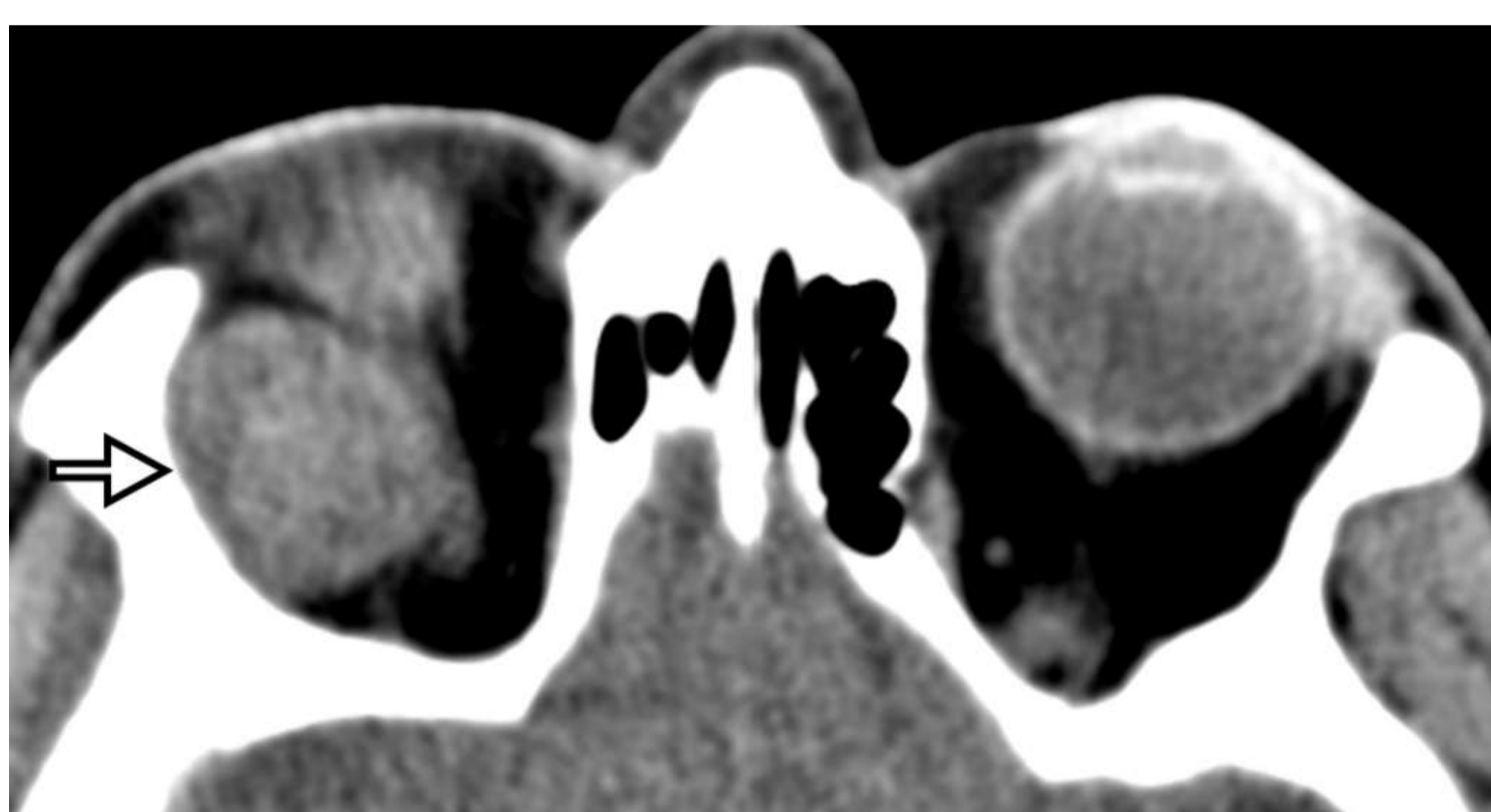


Figura 30. Metástasis de melanoma. (a) Imagen axial de TC sin contraste obtenida en un hombre de 59 años que muestra una masa extraconal en la órbita derecha (flecha). (b) En una imagen de TC axial con contraste, la lesión aparece realzada (flecha) y se extiende a través de los lóbulos frontal y parietal, y tejidos blandos extracraneales (*).

DIAGNÓSTICO:

Patología tumoral

Carcinoma basocelular

Tumor más frecuente del **párpado**, presentando el 70% en el párpado inferior

Es posible la invasión orbitaria, siendo raras las metástasis

Carcinoma escamoso

Poco frecuente. En **párpado o conjuntiva**

Más agresivo.

Frecuente invasión perineural, del SNC y ganglios linfáticos



Figura 31. Carcinoma basocelular. Imagen axial de TC sin contraste, obtenida en un varón de 66 años, muestra una lesión ovoidea en el párpado derecho (flecha).

Conclusiones

Un amplio conocimiento de la anatomía y las características de imagen de las distintas patologías es crucial para el diagnóstico precoz de la patología orbitaria no traumática, reduciendo las posibles complicaciones.

Referencias

1. LeBedis CA, Sakai O. Nontraumatic orbital conditions: diagnosis with CT and MR imaging in the emergent setting. *Radiographics*. 2008 Oct;28(6):1741-53. doi: 10.1148/rg.286085515. PMID: 18936033.
2. Cho RI, Kahana A. Embryology of the Orbit. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2021 Feb;82(1):2-6. doi: 10.1055/s-0040-1722630. Epub 2021 Feb 2. PMID: 33777615; PMCID: PMC7987388.
3. Cellina M, Cè M, Irmici G, Martinenghi C, Marziali S, Khenkina N, Ierardi AM, Oliva G, Carrafiello G. Nontraumatic orbital emergencies: a pictorial essay - CT and MRI features for an imaging findings-based approach. *Emerg Radiol*. 2022 Aug;29(4):769-780. doi: 10.1007/s10140-022-02047-z. Epub 2022 Apr 14. PMID: 35426003.
4. Tailor TD, Gupta D, Dalley RW, Keene CD, Anzai Y. Orbital neoplasms in adults: clinical, radiologic, and pathologic review. *Radiographics*. 2013 Oct;33(6):1739-58. doi: 10.1148/rg.336135502. PMID: 24108560.
5. Khan SN, Sepahdari AR. Orbital masses: CT and MRI of common vascular lesions, benign tumors, and malignancies. *Saudi J Ophthalmol*. 2012 Oct;26(4):373-83. doi: 10.1016/j.sjopt.2012.08.001. PMID: 23961022; PMCID: PMC3729513.
6. Demirci H, Shields CL, Shields JA, Honavar SG, Mercado GJ, Tovilla JC. Orbital tumors in the older adult population. *Ophthalmology*. 2002 Feb;109(2):243-8. doi: 10.1016/s0161-6420(01)00932-0. PMID: 11825802.
7. Narla LD, Newman B, Spottswood SS, Narla S, Kolli R. Inflammatory pseudotumor. *Radiographics*. 2003 May-Jun;23(3):719-29. doi: 10.1148/rg.233025073. Erratum in: *Radiographics*. 2003 Nov-Dec;23(6):1702. PMID: 12740472.
8. Lowe LH, Marchant TC, Rivard DC, Scherbel AJ. Vascular malformations: classification and terminology the radiologist needs to know. *Semin Roentgenol*. 2012 Apr;47(2):106-17. doi: 10.1053/j.ro.2011.11.002. PMID: 22370189.