

# Hallazgos en TC de la meningitis y sus complicaciones: manejo en la urgencia

Gemma Fernández Suárez<sup>1</sup>, Sonia Aranda Jarreta<sup>1</sup>,  
Marta Tijerín Bueno<sup>1</sup>, Helena Cigarrán Sexto<sup>1</sup>, Juan  
Calvo Blanco<sup>1</sup>, Natalia Sordo Alonso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo.

# Objetivo docente:

- Revisar los hallazgos radiológicos de la meningitis y sus principales complicaciones.
- Algoritmo de pruebas de imagen en el manejo urgente de las complicaciones.

# Revisión del tema:

## 1. MENINGITIS

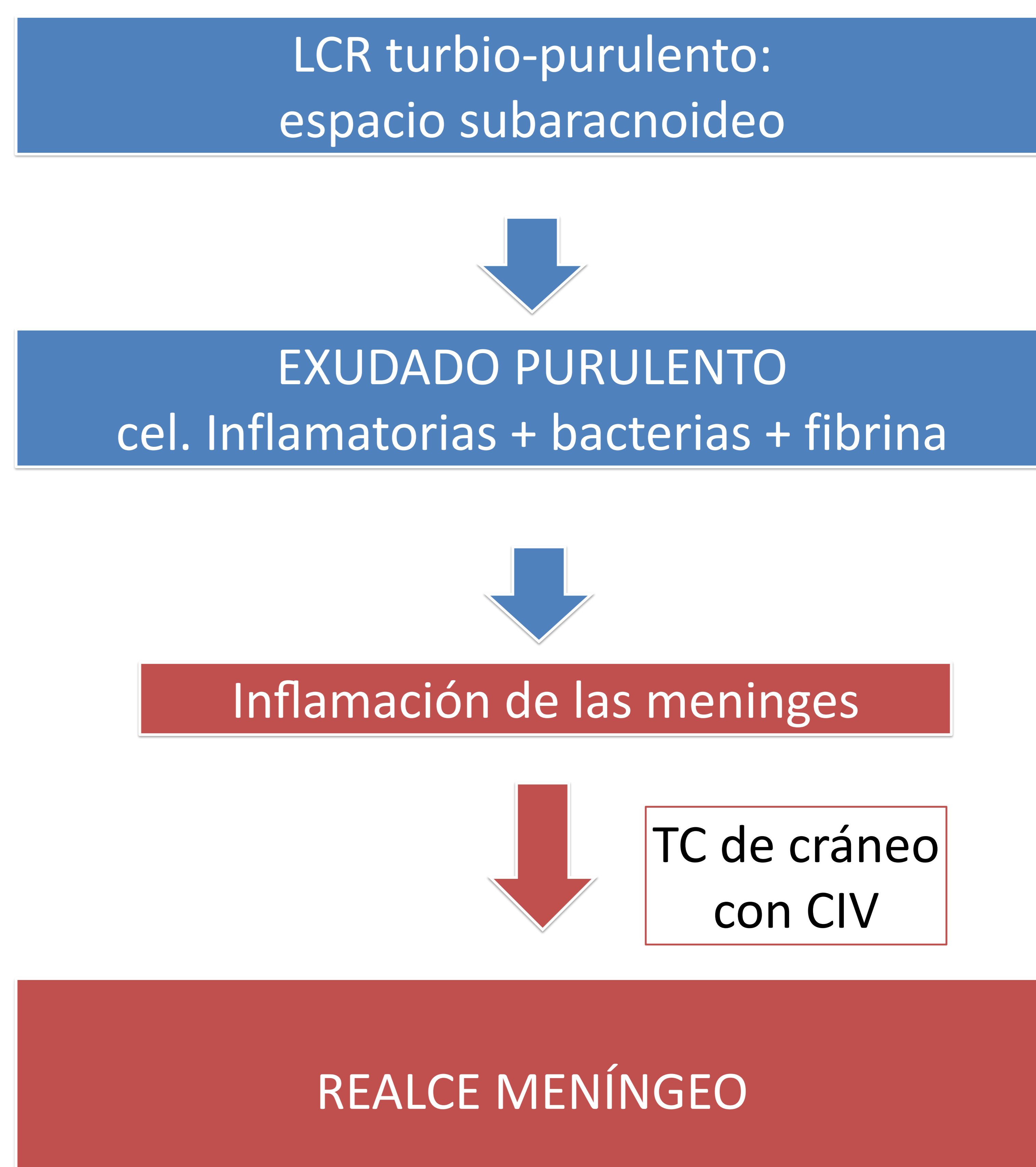
Es la inflamación de curso agudo o crónico de las meninges y el líquido cefalorraquídeo (LCR). Suele tener un origen bacteriano (aproximadamente en el 50%) por diseminación hematógena a partir de una infección sistémica. También puede ocurrir por extensión geográfica directa (sinusitis, otitis o mastoiditis), heridas penetrantes, fracturas de cráneo y postquirúrgicas. (Figuras 1 y 2)

Los síntomas más comunes son: la cefalea, la fiebre, la rigidez de nuca y la alteración del estado mental. De hecho, la meningitis bacteriana es la causa más común de encefalopatía febril aguda y afecta a todas las clases sociales y grupos de edad.

Su diagnóstico se basa en la clínica y en la analítica de sangre y del LCR. La confirmación diagnóstica se obtiene del análisis del LCR obtenido por punción lumbar. Por ejemplo, en la meningitis bacteriana el LCR tendrá un aumento de leucocitos, aumento de las proteínas y disminución de la glucosa.



**Figura 1. Esquema de la anatomía de las meninges.** Son tres membranas que se encargan de envolver y proteger al cerebro y a la médula espinal. De superficial a profundo: la duramadre (naranja), la aracnoides (azul) y la piamadre (negro). Entre la aracnoides y la piamadre se localiza el espacio subaracnoideo, relleno de LCR.



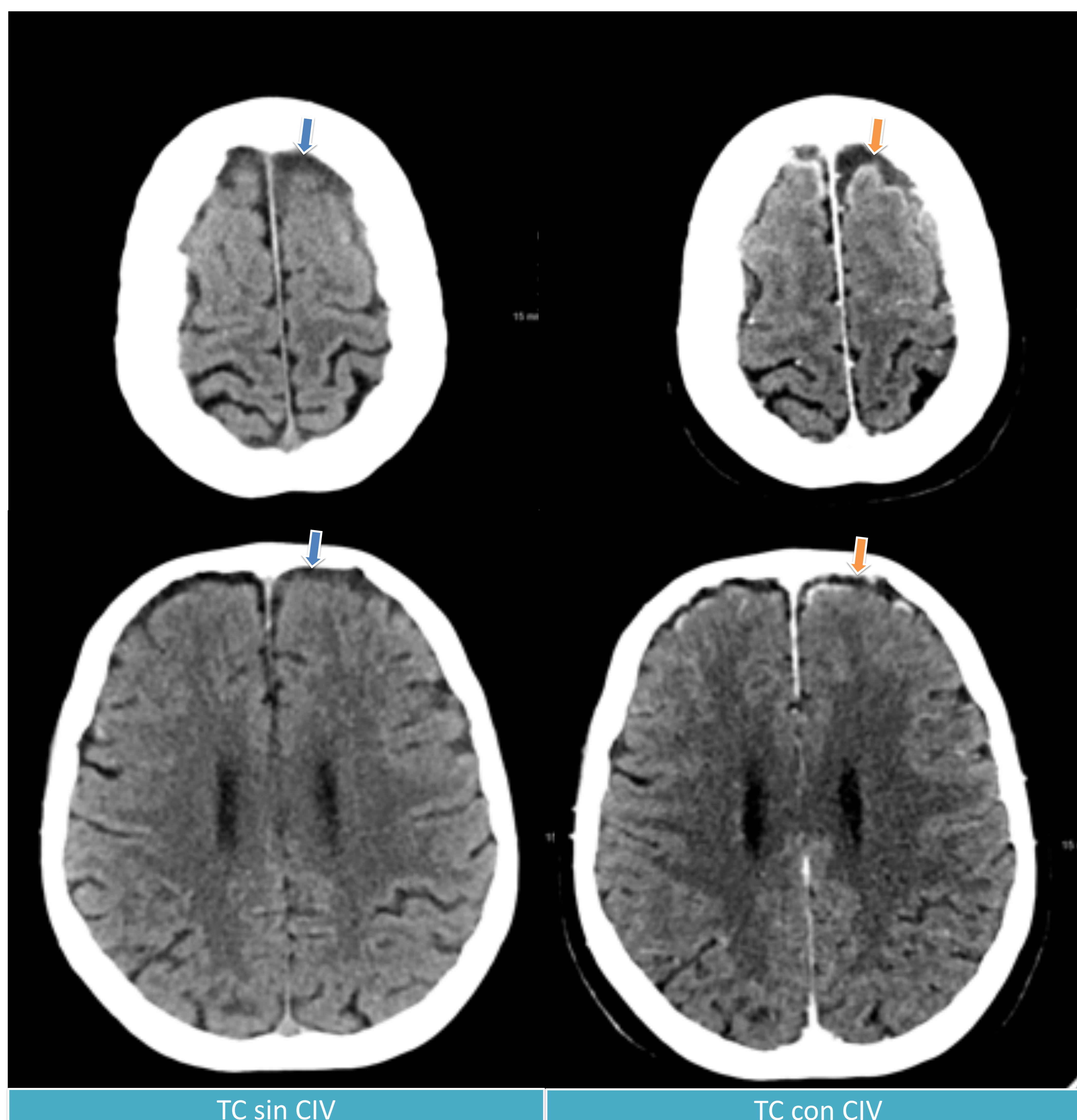
**Figura 2. Esquema de la fisiopatología de la meningitis.** El LCR “sucio” ocupa los espacios subaracnoideos y constituye un exudado purulento que recubre las superficies piales. Este exudado está compuesto de células inflamatorias, bacterias, fibrina, etc. Todo ello conlleva una inflamación de las meninges que se traducirá en las pruebas de imagen como un realce meníngeo.

# Revisión del tema:

## 2. MENINGITIS: PRUEBAS DE IMAGEN

Ante la sospecha de un cuadro infeccioso en el sistema nervioso central es obligado realizar una punción lumbar confirmatoria. En cuanto a las pruebas de imagen, de inicio se realiza un TC de cráneo sin contraste cuyos objetivos son:

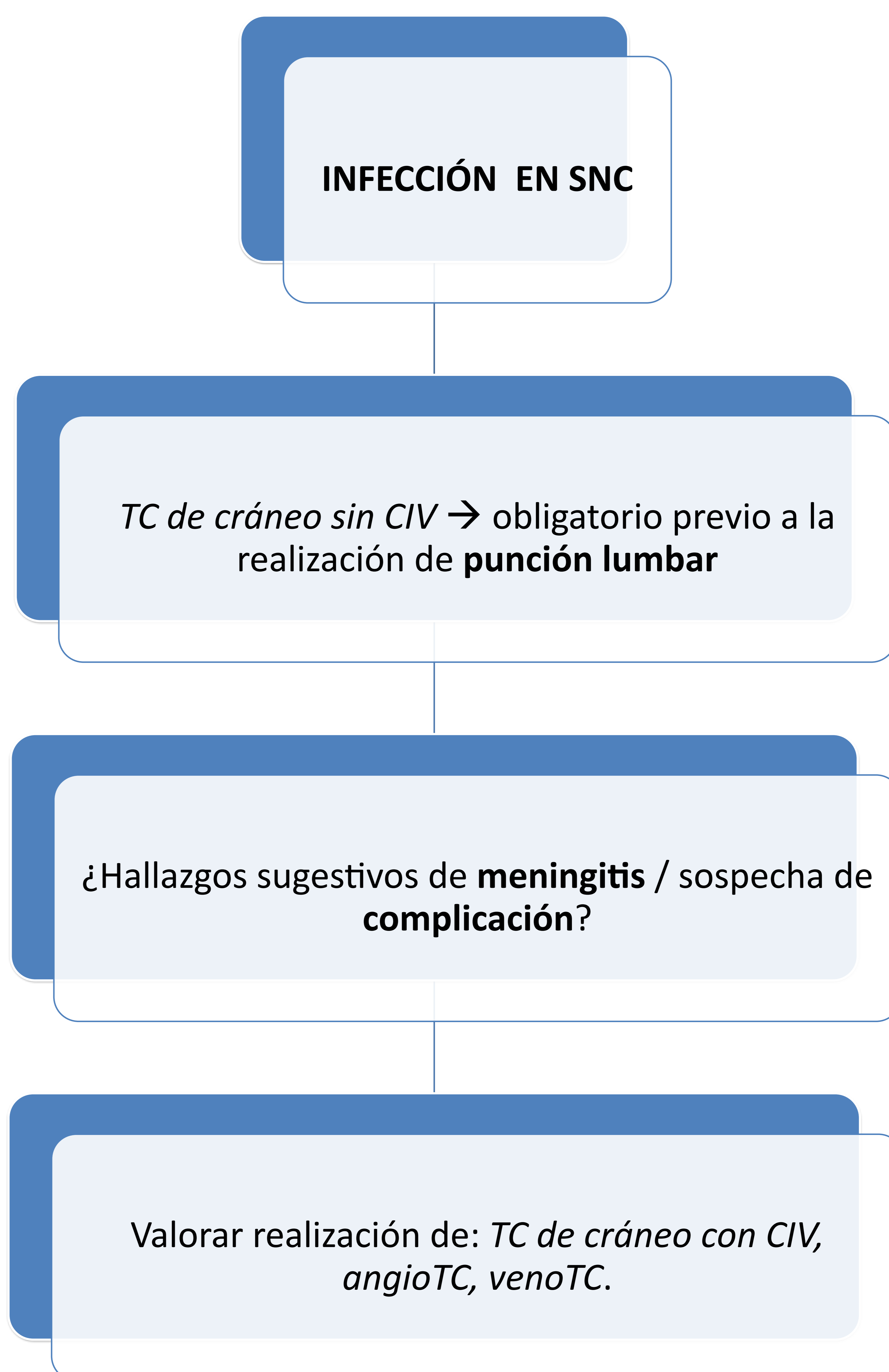
- Detectar signos de hipertensión intracraneal que contraindiquen la punción: borramiento generalizado de surcos, hidrocefalia, colecciones subdurales y/o descenso de las amígdalas cerebelosas.
- Hallazgos sugestivos de alteración de las meninges: borramiento e hiperatenuación de los surcos.
- Posibles complicaciones: hidrocefalia, lesiones isquémicas, abscesos, etc.
- Guiar exploraciones complementarias: TC con CIV para demostrar el realce meníngeo (Figura 3) o angioTC de arterias o venografía en el caso de sospecha de alguna complicación vascular.



**Figura 3. Realce meníngeo.** Cortes axiales de TC de cráneo sin y con CIV donde se muestra hiperdensidad del LCR en los surcos frontales en TC sin CIV (flechas azules) y realce leptomeníngeo tras la administración de CIV (flechas naranjas).

# Revisión del tema:

## 3. MENINGITIS: ALGORITMO DE PRUEBAS DE IMAGEN



**Tabla 1. Algoritmo de pruebas de imagen.** Realización de TC de cráneo sin CIV basal para descartar signos de hipertensión intracraneal que contraindiquen la realización de punción lumbar. Otra utilidad del TC de cráneo inicial es la visualización de hallazgos que hagan sospechar de la presencia de infección meníngea (véase "suciedad" del LCR) o de algún tipo de complicación. Así, en función de los hallazgos basales, se completará el estudio añadiendo CIV, venoTC o angioTC.

# Revisión del tema:

## 4. MENINGITIS: COMPLICACIONES

A pesar de la rápida detección y adecuado tratamiento, presenta altas tasas de morbilidad y mortalidad. Aproximadamente el 50% de las meningitis bacterianas en adultos desarrollan complicaciones.

Se producen por alteración de la dinámica del LCR (hidrocefalia), aumento de la presión intracraneal (herniación cerebral), alteraciones vasculares (infartos) o infecciosas (absceso). Pueden ser memorizadas con el acrónimo en inglés "*HACTIVE*":

- **H:** hidrocefalia.
- **A:** absceso.
- **C:** cerebritis / lesión de un nervio craneal.
- **T:** trombosis.
- **I:** infarto.
- **V:** ventriculitis / vasculopatía.
- **E:** colecciones extraaxiales: empiema, higroma.

# Revisión del tema:

## 4. MENINGITIS: COMPLICACIONES

A pesar de la rápida detección y adecuado tratamiento, presenta altas tasas de morbilidad y mortalidad. Aproximadamente el 50% de las meningitis bacterianas en adultos desarrollan complicaciones.

Se producen por alteración de la dinámica del LCR (hidrocefalia), aumento de la presión intracraneal (herniación cerebral), alteraciones vasculares (infartos) o infecciosas (absceso). Pueden ser memorizadas con el acrónimo en inglés "**HACTIVE**":

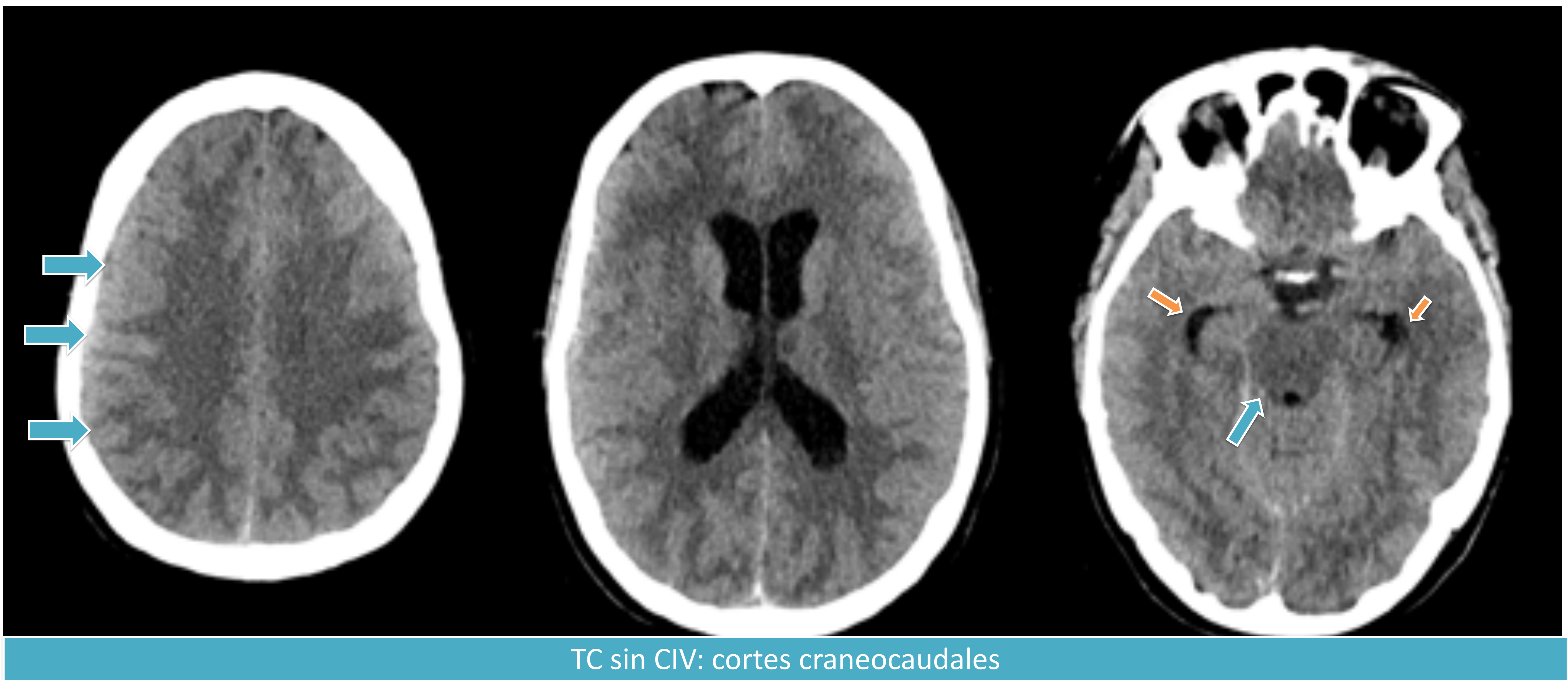
- **H:** hidrocefalia.
- **A:** absceso.
- **C:** cerebritis / lesión de un nervio craneal.
- **T:** trombosis.
- **I:** infarto.
- **V:** ventriculitis / vasculopatía.
- **E:** colecciones extraaxiales: empiema, higroma.

# Revisión del tema:

## 4.1. H: HIDROCEFALIA

El espacio subaracnoideo está ocupado por exudado purulento que impide la reabsorción normal del LCR en las granulaciones aracnoideas. Esto conlleva la aparición de hidrocefalia obstructiva extraventricular o, lo que es lo mismo, hidrocefalia comunicante.

TC sin CIV: dilatación tetraventricular simétrica y proporcional. (Figura 4) Los espacios subaracnoideos ocupados por exudados son más densos que el LCR normal.



**Figura 4. Hidrocefalia comunicante.** Cortes axiales de TC de cráneo sin CIV que muestran severa dilatación tetraventricular, nótese la dilatación de las astas temporales (flechas naranjas) con signos de hipertensión intracraneal: borramiento de los surcos de la convexidad y de las cisternas de la base (flechas azules).



# Revisión del tema:

## 4.2. C: CEREBRITIS → A: ABSCESO

La cerebritis y el absceso ocurren cuando el microorganismo llega al parénquima cerebral y ambas conforman un proceso continuo que culmina con la formación de un absceso.

- CEREBRITIS

Es el proceso previo a la formación del absceso. Existe una fase precoz (*cerebritis precoz*) y otra más tardía (*cerebritis tardía*), en la que ya comienza la encapsulación de la lesión.

TC sin CIV:

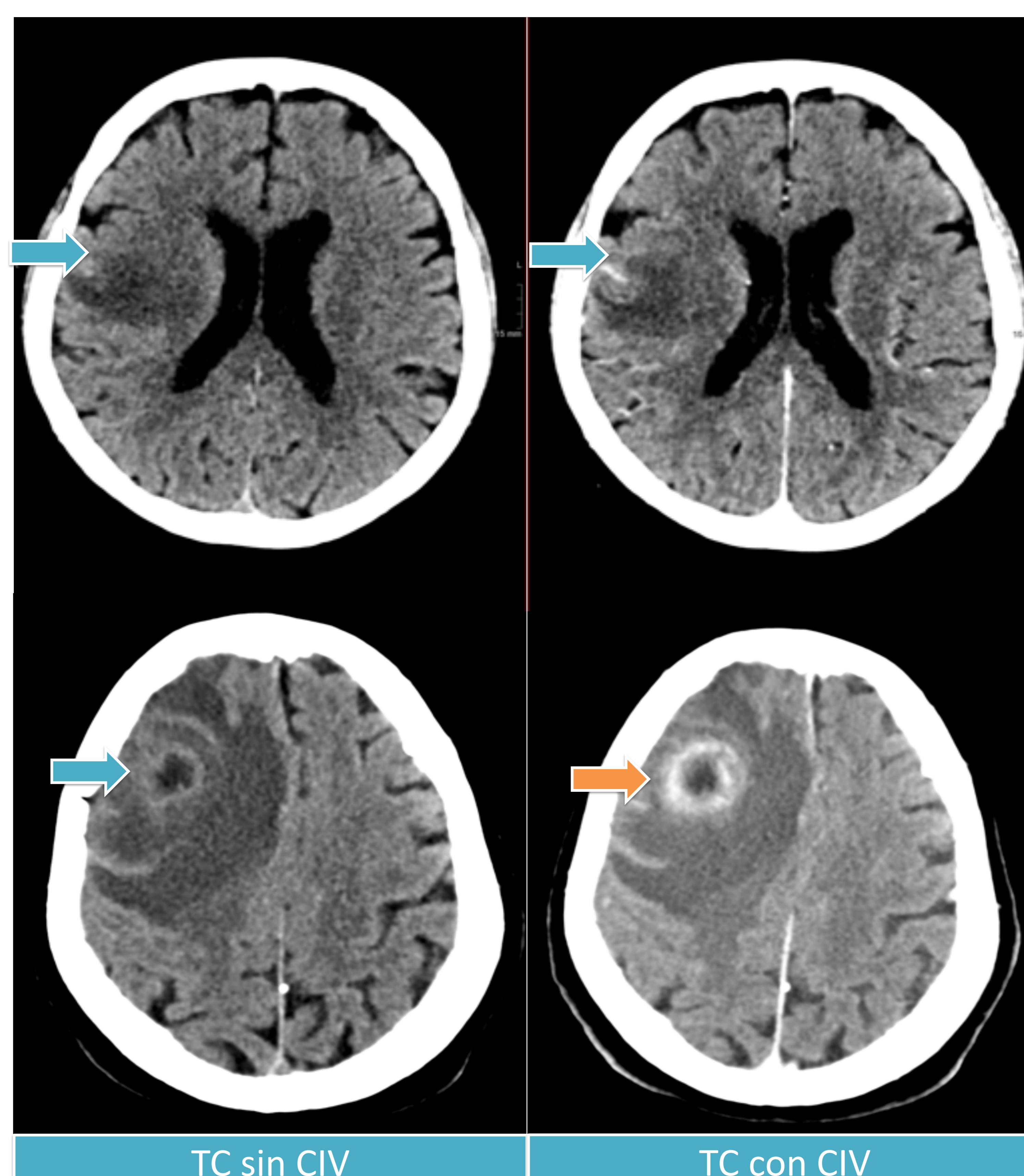
- *Cerebritis precoz*: hipodensidad en el parénquima que corresponde con una masa edematosa no encapsulada de leucocitos, bacterias, focos necróticos y hemorragias petequiales. De 3 a 5 días tras la infección inicial. No realza tras la administración de CIV.
- *Cerebritis tardía*: masa hipodensa mejor delimitada que en la fase previa. Muestra un realce periférico irregular tras la administración de CIV que corresponde con el inicio de la encapsulación. Desde los 5 días hasta las 2 semanas tras la infección inicial.

- ABSCESO

Una vez que hay una zona de afectación del parénquima cerebral por cerebritis, si la zona de necrosis confluye con mejor delimitación y licuefacción se produce un absceso. Consta de dos fases: *precoz* y *tardía*.

TC sin CIV:

- *Encapsulación precoz*: masa redonda, encapsulada, hipodensa con edema vasogénico. Muestra realce periférico en anillo tras la administración de CIV. Ocurre a las dos semanas. (Figura 5)
- *Encapsulación tardía*: disminución del edema, reducción del volumen del centro hipodenso-necrótico y aumento del grosor de la cápsula. No realza tras CIV. Es una fase más crónica que puede persistir meses después de que los síntomas hayan desaparecido.

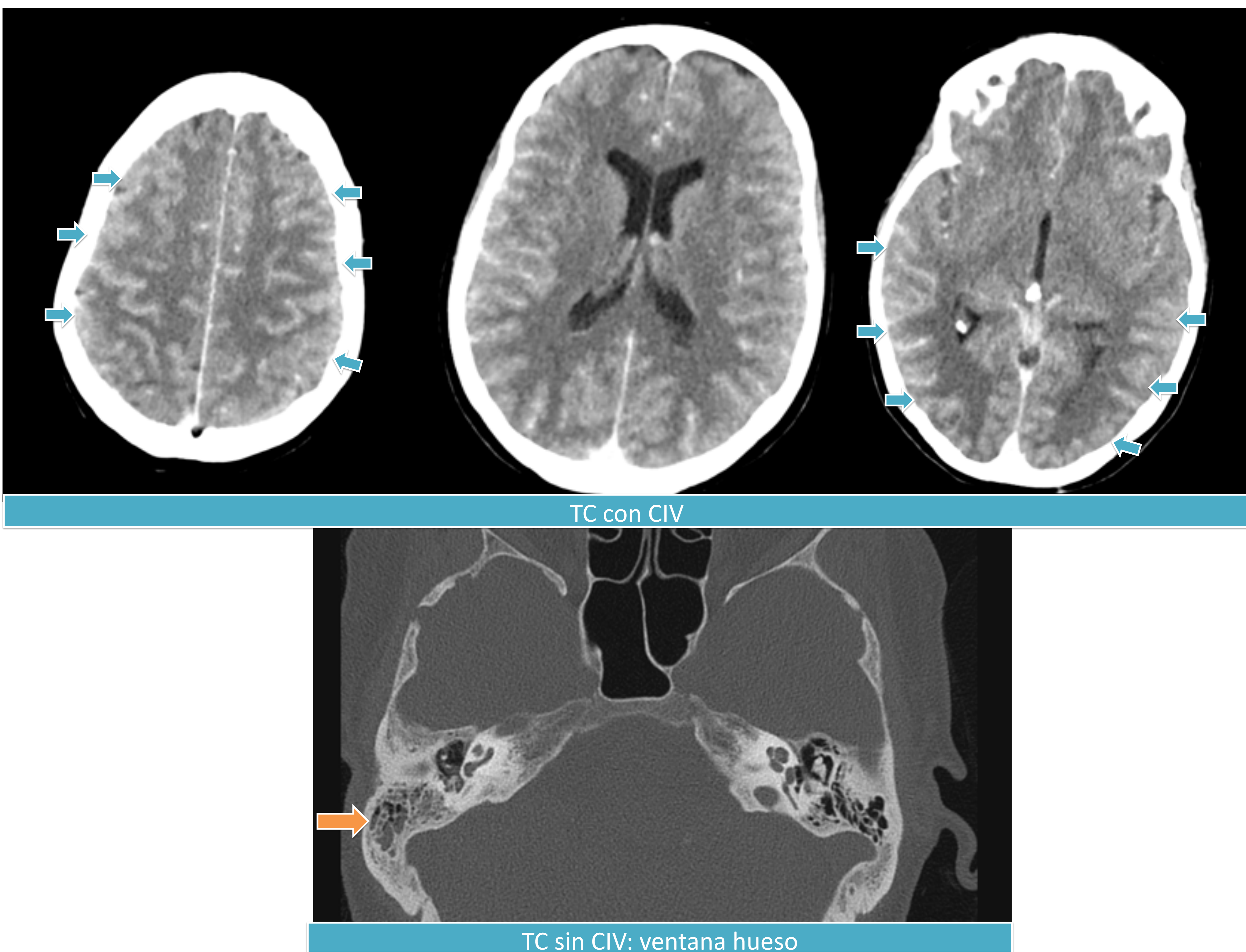


**Figura 5. Absceso frontal derecho** . En región frontal derecha se observa una lesión redondeada e hipodensa, con extenso edema vasogénico circundante que ejerce efecto de masa sobre los surcos, ventrículo lateral derecho y línea media. Obsérvese el realce de su periferia "en anillo" tras la administración de CIV.

# Revisión del tema:

## 4.3. C: LESIÓN DE UN NERVIIO CRANEAL

La diseminación de la infección puede cursar con afectación de los pares craneales. Dentro de estos el que se afecta con mayor frecuencia es el VIII por contigüidad a partir de otomastoiditis y laberintitis. (Figura 6)



**Figura 6. Ocupación de celdillas mastoideas derechas y meningitis.** Cortes axiales craneocaudales de TC con CIV donde se observa extenso realce giriforme leptomeníngeo hemisférico bilateral (flechas azules). El corte axial con ventana de hueso muestra ocupación de celdillas mastoideas en el lado derecho (flecha naranja). Estos hallazgos son sugestivos de meningitis de probable causa otógena.

# Revisión del tema:

## 4.4. T: TROMBOSIS VENOSA CEREBRAL

Se debe a la congestión de la circulación venosa o por contigüidad a procesos inflamatorios. Puede manifestarse como trombosis de un seno dural, trombosis de una vena cortical y/o un infarto venoso.

### • HALLAZGOS EN TROMBOSIS DE LOS SENOS DURALES Y DE LAS VENAS CORTICALES

TC sin CIV: hiperdensidad de los senos duros o venas corticales en comparación con las arterias carótidas (normalmente más de 70 UH). Hay dos signos específicos descritos para su diagnóstico:

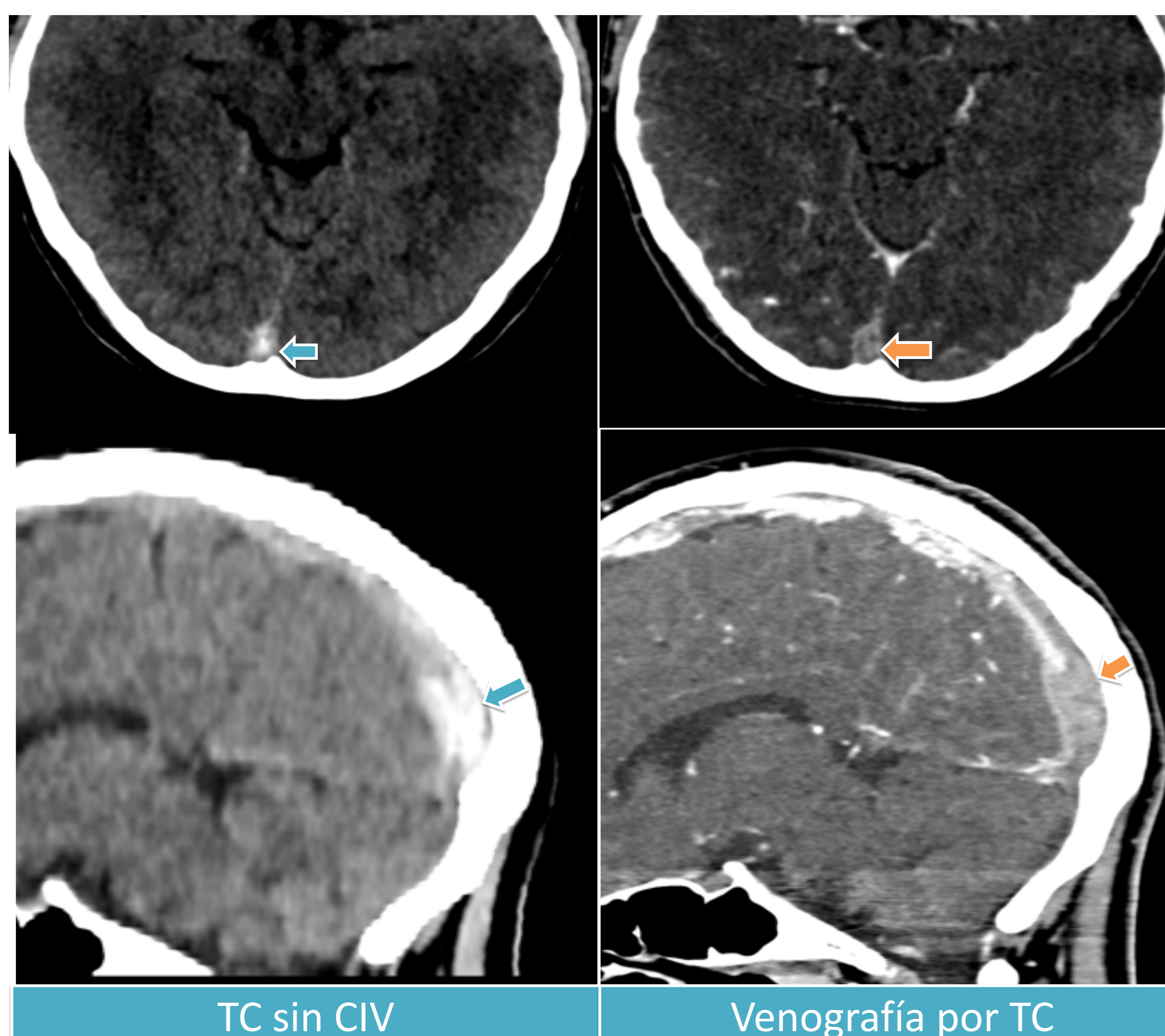
- Signo del *triángulo o delta hiperdenso*: es la hiperdensidad del seno venoso trombosado que se suele observar en cortes axiales cuando la trombosis afecta al seno longitudinal superior. Se aprecia ocupación de este seno dural por material hiperdenso que adquiere una morfología de triángulo. (Figura 7)
- Signo de la *cuerda hiperdensa*: hiperdensidad de una vena cortical trombosada.
- ¡OJO! La densidad de un trombo en la fase aguda puede ser similar a la sangre, por lo que la no visualización del trombo en el TC sin contraste no excluye su diagnóstico.

TC con CIV o venografía por TC (adquisición a los 40 segundos tras la inyección de CIV). Ambos sirven para su diagnóstico, aunque ante la sospecha de trombosis venosa se recomienda el estudio dirigido con venografía.

- Signo del *delta vacío*: representa la duramadre hipercaptante alrededor de un trombo sin captación. (Figura 7)
- Colateralidad venosa con aparición de venas ectásicas e irregulares.
- ¡OJO! Los trombos agudos en la fase de organización captan contraste y pueden simular un relleno normal de la vena o el seno dural.

### • INFARTO VENOSO

TC sin CIV: edema cerebral o cortical en el parénquima cerebral adyacente al seno o vena cortical trombosada. Los infartos venosos suelen ser múltiples, bilaterales y de localización cortical. La clave para su diagnóstico es que no siguen los territorios vasculares arteriales. Pueden asociar hemorragia periférica o cortical.



**Figura 7. Trombosis del seno longitudinal superior.** Las imágenes de la derecha corresponden a un corte axial y sagital de TC sin CIV donde se muestra hiperdensidad del seno longitudinal trombosado y el signo del *delta hiperdenso* en el corte axial (flechas azules). Las imágenes de la izquierda corresponden a la venografía por TC y confirman el defecto de repleción del seno longitudinal superior (flechas naranjas).

# Revisión del tema:

## 4.5. I: INFARTO

Se produce por alteración y oclusión de una arteria. En este apartado se incluye el infarto arterial aunque hay que recordar que también pueden ocurrir infartos venosos.

TC sin CIV: los hallazgos dependerán del momento evolutivo. En un infarto subagudo se observará: pérdida de la diferenciación de la sustancia blanca y gris, hipoatenuación y borramiento de los surcos. (Figura 8) Puede asociar hemorragias corticales petequiales.



**Figura 8. Infarto subagudo.** TC de cráneo sin CIV que muestra hipodensidad corticosubcortical con borramiento de los surcos de la convexidad en el territorio vascular de la arteria cerebral media derecha.

# Revisión del tema:

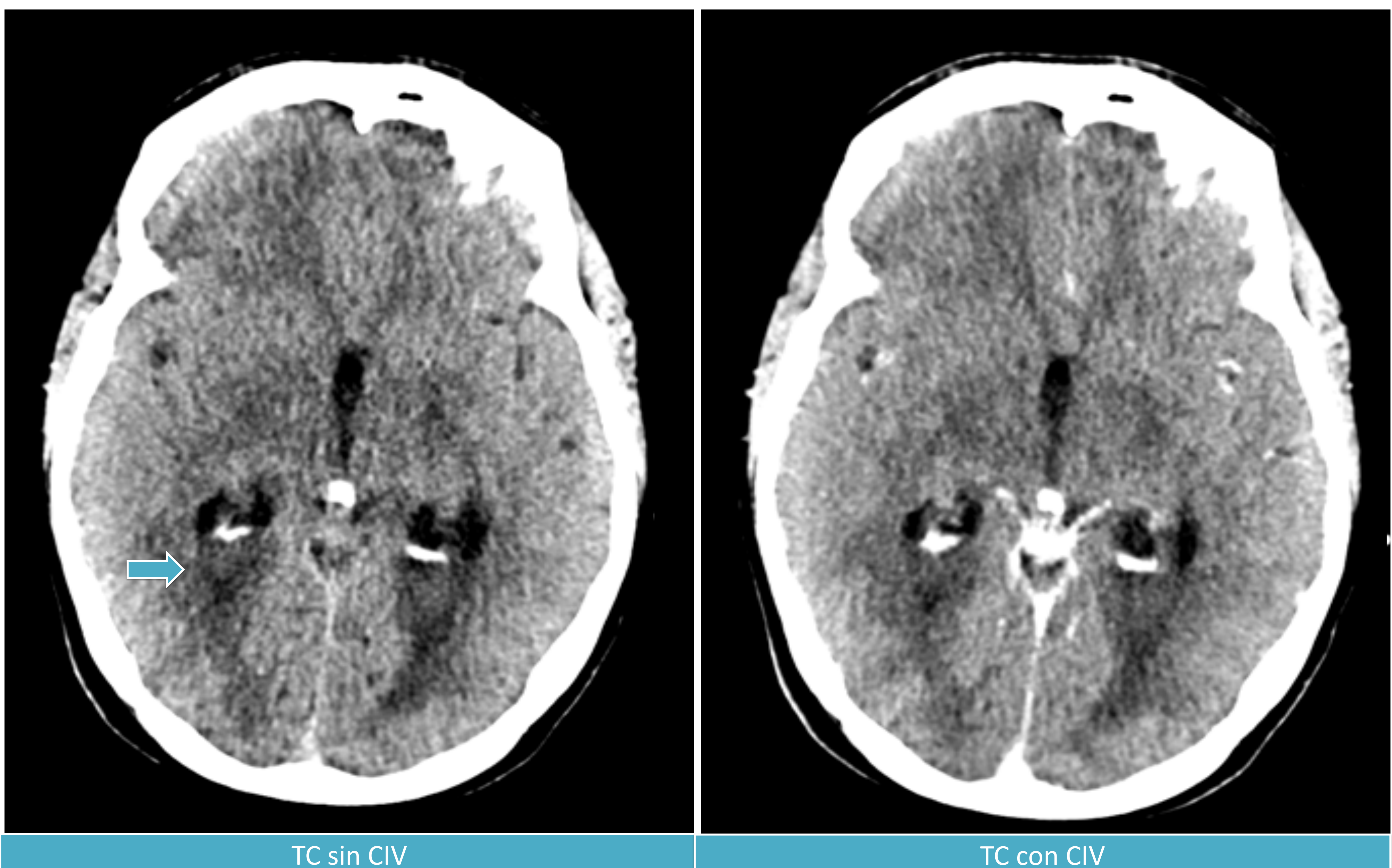
## 4.6. V: VENTRICULITIS

Es la infección del tejido endotelial ventricular secundario a inflamación meníngea o rotura de un absceso con apertura a los ventrículos. Se produce diseminación de la infección desde el LCR a los plexos coroideos (*plexitis coroidea*). El plexo coroideo se vuelve congestivo y tanto él como la región subependimaria de los ventrículos se cubren de pus, lo que impide la reabsorción normal del LCR.

TC sin CIV: ventriculomegalia con un nivel de detritos en las astas occipitales e hipodensidad periventricular. (Figura 9)

TC con CIV: realce del tejido subependimario.

**¡OJO!** Presenta una elevada mortalidad y su diagnóstico es principalmente a través de las pruebas de imagen. Tiene mayor incidencia en la edad pediátrica.

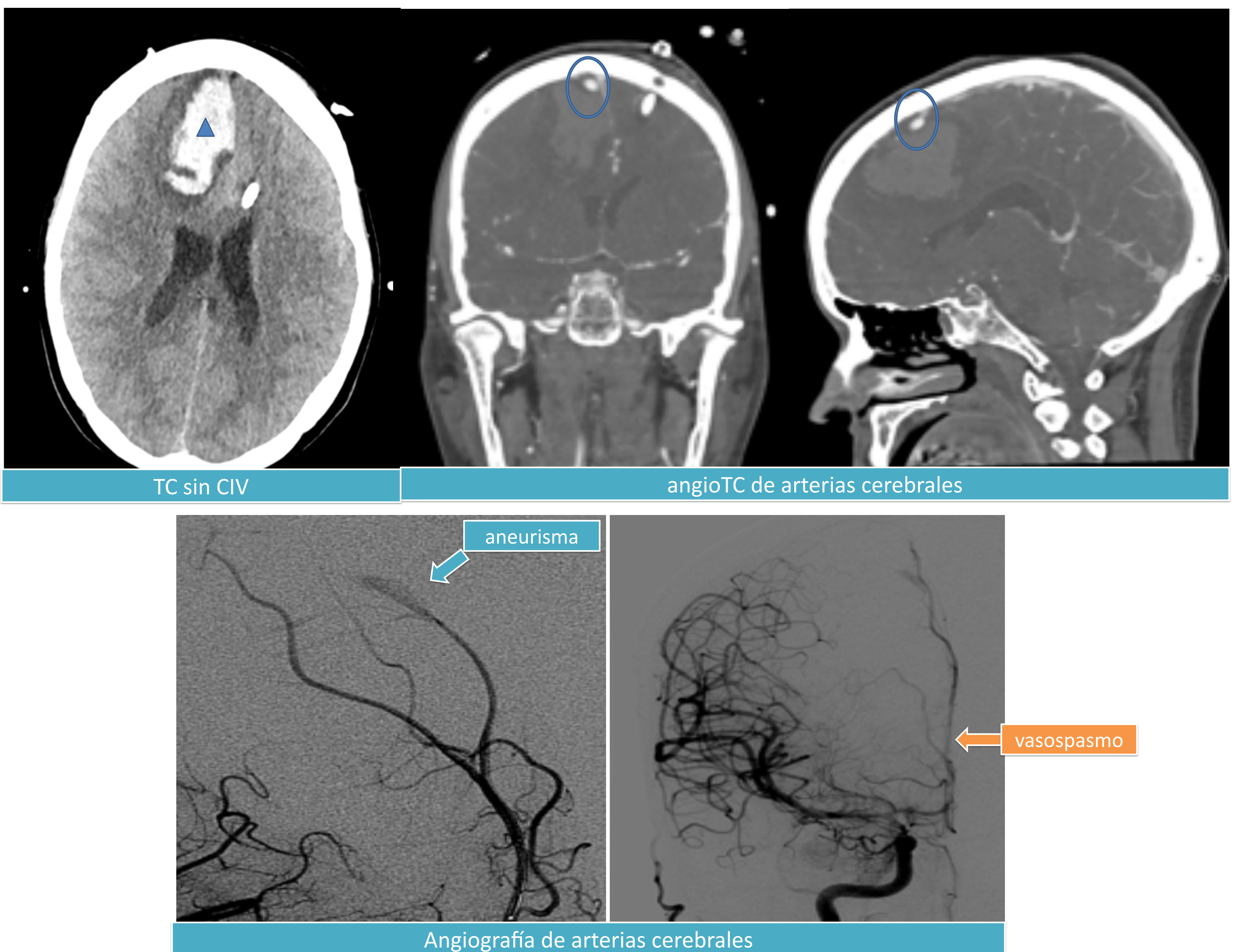


**Figura 9. Ventriculitis.** Ventrículos agrandados con márgenes mal definidos y ocupación de las astas occipitales por un nivel de detritos hiperdensos (flecha azul). Tras la administración de CIV no se produce el realce típico de las paredes ventriculares, aunque este último hallazgo no está siempre presente.

# Revisión del tema:

## 4.7. V: VASCULOPATÍA

Alteración los vasos que pueden desarrollar vasculitis, vasospasmo o, incluso, aneurismas micóticos. (Figura 10)



**Figura 10. Aneurisma micótico y vasospasmo.** Corte axial de TC sin CIV con hematoma lobar frontal derecho (triángulo azul) y cortes coronal y sagital de angioTC donde se muestra un foco puntiforme hiperdenso en el seno de la hemorragia (circunferencia azul). Ante la sospecha de aneurisma micótico, se realiza angiografía de urgencia que confirma la presencia de un aneurisma dependiente de la arteria cerebral anterior derecha (flecha azul). En la última imagen, también del mismo paciente, se exhibe vasospasmo de la arteria cerebral anterior derecha, de calibre filiforme (flecha naranja).

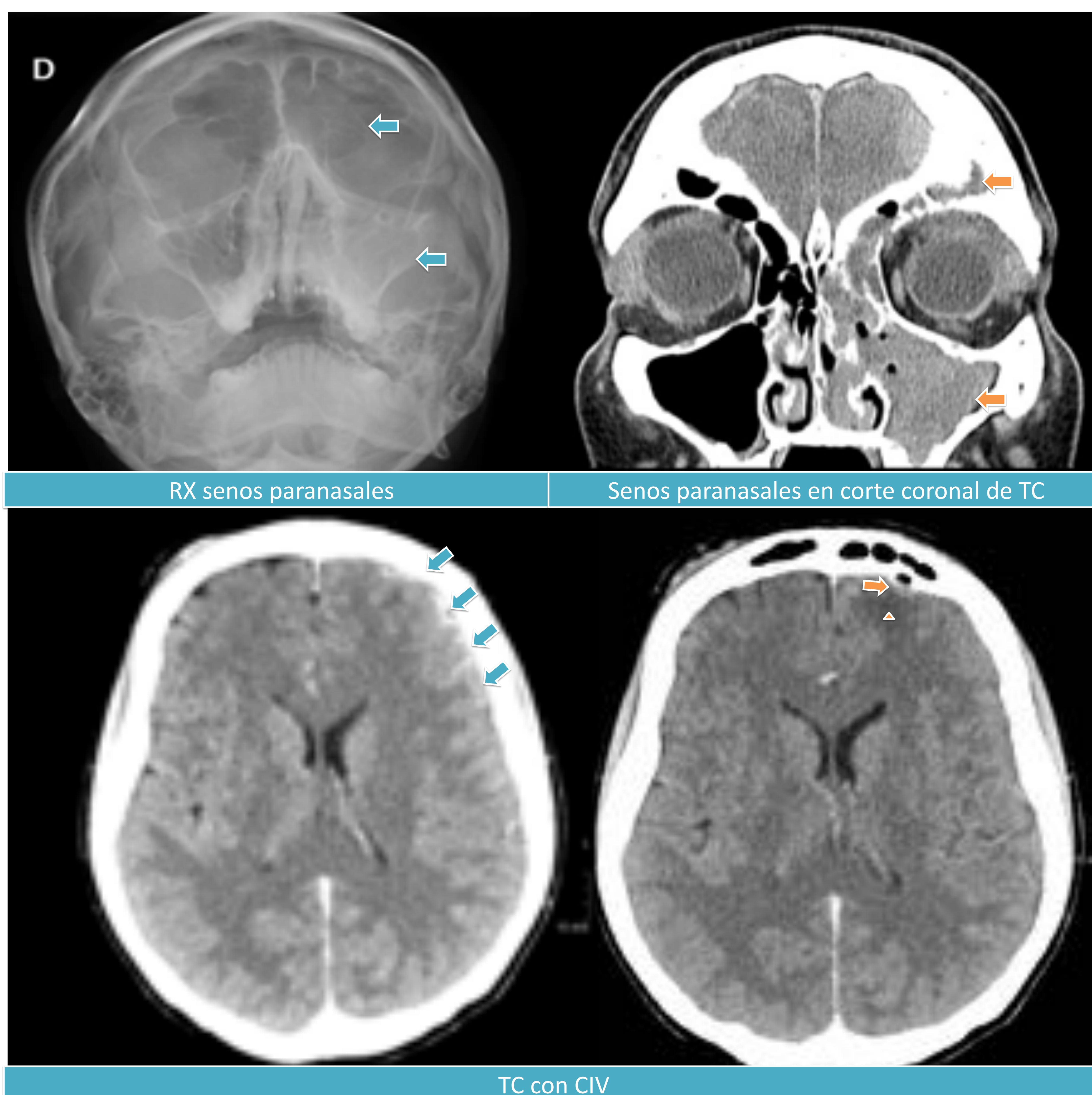
# Revisión del tema:

## 4.8. E: COLECCIÓN EXTRAAXIAL

Higromas o más frecuentemente empiemas. Se trata de colecciones extraaxiales en el espacio subdural o epidural, encapsuladas, gruesas y purulentas.

TC de cráneo sin CIV: colección extraaxial hipodensa con efecto de masa sobre los surcos de la convexidad adyacentes. Es ligeramente más densa que el LCR normal. Puede existir hiperdensidad de la corteza regional por congestión venosa.

TC de cráneo con CIV: realce de la colección en anillo y grueso (Figura 11). Varía en función de la cantidad de tejido granulomatoso e inflamación presentes.



**Figura 11. Sinusitis complicada con meningitis y formación de un empiema subdural.** Radiografía de senos paranasales en proyección de *Waters* que muestra ocupación del seno maxilar izquierdo y, en menor medida, del seno frontal izquierdo (flechas azules) que se confirma en TC craneal (flechas naranjas). En los cortes axiales de TC craneal con CIV se observa hipodensidad corticosubcortical en región frontobasal anterior izquierda (triángulo) que se acompaña de una pequeña burbuja de aire extraaxial, justo por delante del parénquima y por detrás de la pared posterior del seno frontal izquierdo. Se aprecia realce dural que perfila la burbuja (flecha naranja) y realce leptomeníngeo en la periferia del lóbulo frontal izquierdo (flechas azules). Se trata de un empiema subcentimétrico frontal y una reacción inflamatoria meníngea de probable origen sinusal.

# Revisión del tema:

PATOLOGÍA	HALLAZGOS
<b>MENINGITIS</b>	<u>TC sin CIV</u> : borramiento de surcos + hiperatenuación. <u>TC con contraste</u> : realce meníngeo giriforme.
<b>HIDROCEFALIA</b>	<u>TC sin CIV</u> : dilatación tetraventricular.
<b>ABSCESO</b>	<u>TC sin CIV</u> : lesión hipodensa + edema vasogénico. <u>TC con CIV</u> : realce en anillo de la periferia.
<b>CEREBRITIS</b>	<u>TC sin CIV</u> : hipodensidad mal delimitada. <u>TC con CIV</u> : realce irregular.
<b>LESIÓN DE NERVIO CRANEAL</b>	<u>TC sin CIV</u> : ocupación celdillas mastoideas y conducto auditivo. VIII más frecuente.
<b>TROMBOSIS SENO DURAL / VENA CORTICAL</b>	<u>TC sin CIV</u> : hiperdensidad del seno dural +/- signo de la cuerda. <u>TC con CIV</u> : defecto de repleción + colateralidad.
<b>INFARTO</b>	<u>TC sin CIV</u> : pérdida de la diferenciación corticosubcortical en territorio arterial + hipoatenuación. También: venoso.
<b>VENTRICULITIS</b>	<u>TC sin CIV</u> : ventriculomegalia + nivel de detritos. <u>TC con CIV</u> : realce paredes ventriculares.
<b>VASCULOPATÍA</b>	Buscar: signos de vasculitis, aneurismas, hemorragias.
<b>COLECCIÓN EXTRAAXIAL</b>	<u>TC sin CIV</u> : colección extraaxial hipodensa. <u>TC con CIV</u> : realce grueso periférico.

Tabla 2. Tabla resumen. Patología y hallazgos en TC.



# Conclusiones:

La meningitis es una enfermedad grave. La TC urgente es la principal técnica de imagen en el diagnóstico de sus complicaciones. El diagnóstico y tratamiento precoces mejoran sustancialmente la supervivencia de estos pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Shih RY, Koeller KK. Bacterial, Fungal, and Parasitic Infections of the Central Nervous System: Radiologic-Pathologic Correlation and Historical Perspectives: From the Radiologic Pathology Archives. *RadioGraphics* 2015; 35:1141-1169.
2. Smirniotopoulos JG, Murphy FM, Rushing ER et al. Patterns of Contrast Enhancement in the Brain and Meninges. *RadioGraphics* 2007; 27:525-551.
3. Hughes DC, Raghavan A, Mordekar SR, Griffiths PD, Connolly DJA. Role of imaging in the diagnosis of acute bacterial meningitis and its complications. *Postgrad Med J.* 2010;86:478-485.
4. Murias E, Gil A, Vega P, Meilán A, Botana M, Gutiérrez JC, et al. Nuestra experiencia en el diagnóstico y tratamiento de los pseudoaneurismas cerebrales. *Radiología.* 2012; 54(1):65-72.
5. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: Tunkel AR, Sullivan M; 2018 September 28 [2019 April; 2019 May 2]. Neurologic complications of bacterial meningitis in adults. In: <https://www.uptodate.com/contents/neurologic-complications-of-bacterial-meningitis-in-adults#references>
6. Osborn AG. Infección, inflamación y enfermedades desmielinizantes. In: Renlund AR, Heap KJ, Chance DL, Gelsinger AG, editors. *El encéfalo: Diagnóstico por imagen, Patología y Anatomía.* 1<sup>st</sup> ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2018. p. 293-442.
7. Del Cura JL, Gayete A, Rovira A, Pedraza S. Infecciones del sistema nervioso central. *Radiología Esencial: Tomo II.* 2<sup>a</sup> ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2018. p.1621-1643.