



# SORPRESAS EN EL CÓDIGO ICTUS. PATOLOGÍAS SIMULADORAS EN EL INFARTO CEREBRAL.

Eugènia Saureu Rufach, Carla Miró Ballesté, Kyong Rodríguez Rausis, Javier Díez García, Raquel Mitjana Penella.

Hospital Universitari Arnau de Vilanova, Lleida.





# OBJETIVO DOCENTE:

- Plantear una guía estructurada y sistemática que ayude al diagnóstico del código ictus.
- Revisar las diferentes patologías simuladoras que podemos encontrar en el estudio del código ictus, con origen intracraneal o extracraneal, observadas en nuestro hospital.





# REVISIÓN DEL TEMA:

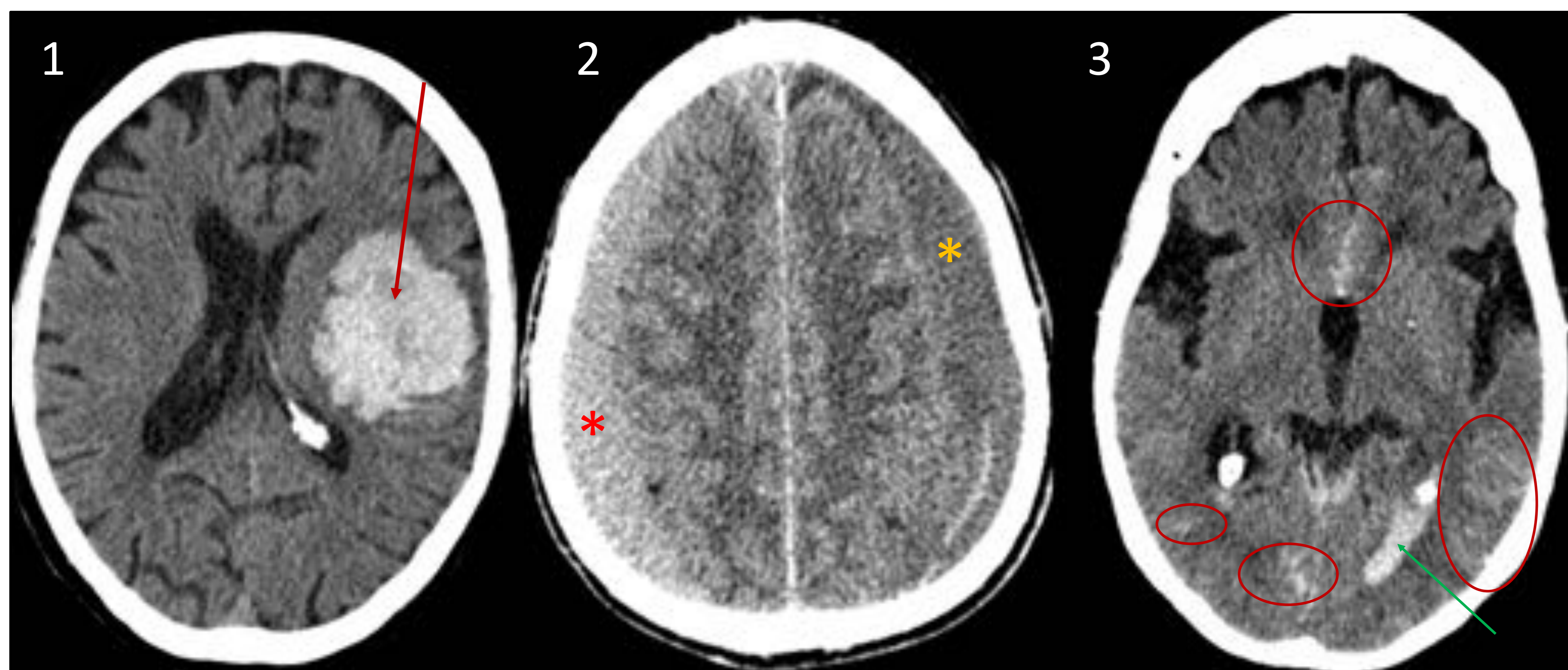
- Actualmente disponemos de la TC multimodal (TC basal, TC de perfusión y Angio-TC) para el estudio del código ictus.
- En cada una de sus fases, será importante buscar signos que nos indiquen si estamos ante un ictus isquémico o bien ante patologías simuladoras del mismo, ya que esto condicionará el tratamiento del paciente.
- Vamos a analizar cada una de estas fases e intentaremos establecer un *check list* para valorar todas las estructuras importantes y poder llegar a un diagnóstico acertado.



# REVISIÓN DEL TEMA:

## (1) TC SIMPLE:

- Descartar **hemorragia intracraneal** que contraindique el tratamiento.



TC simple en plano axial: (1) hemorragia intraparenquimatosa lobar fronto-parietal izquierda (**flecha**). (2) Hematomas subdurales hemisféricos bilaterales con diferentes fases de sangrado, el derecho en fase aguda (\*) y el izquierdo en fase subaguda (\*). (3) Hemorragia subaracnoidea en los surcos de ambas convexidades tèmpero-occipitales y en algunos surcos parasagitales (**círculos**), asociada a hemorragia intraventricular (**flecha**).





# REVISIÓN DEL TEMA:

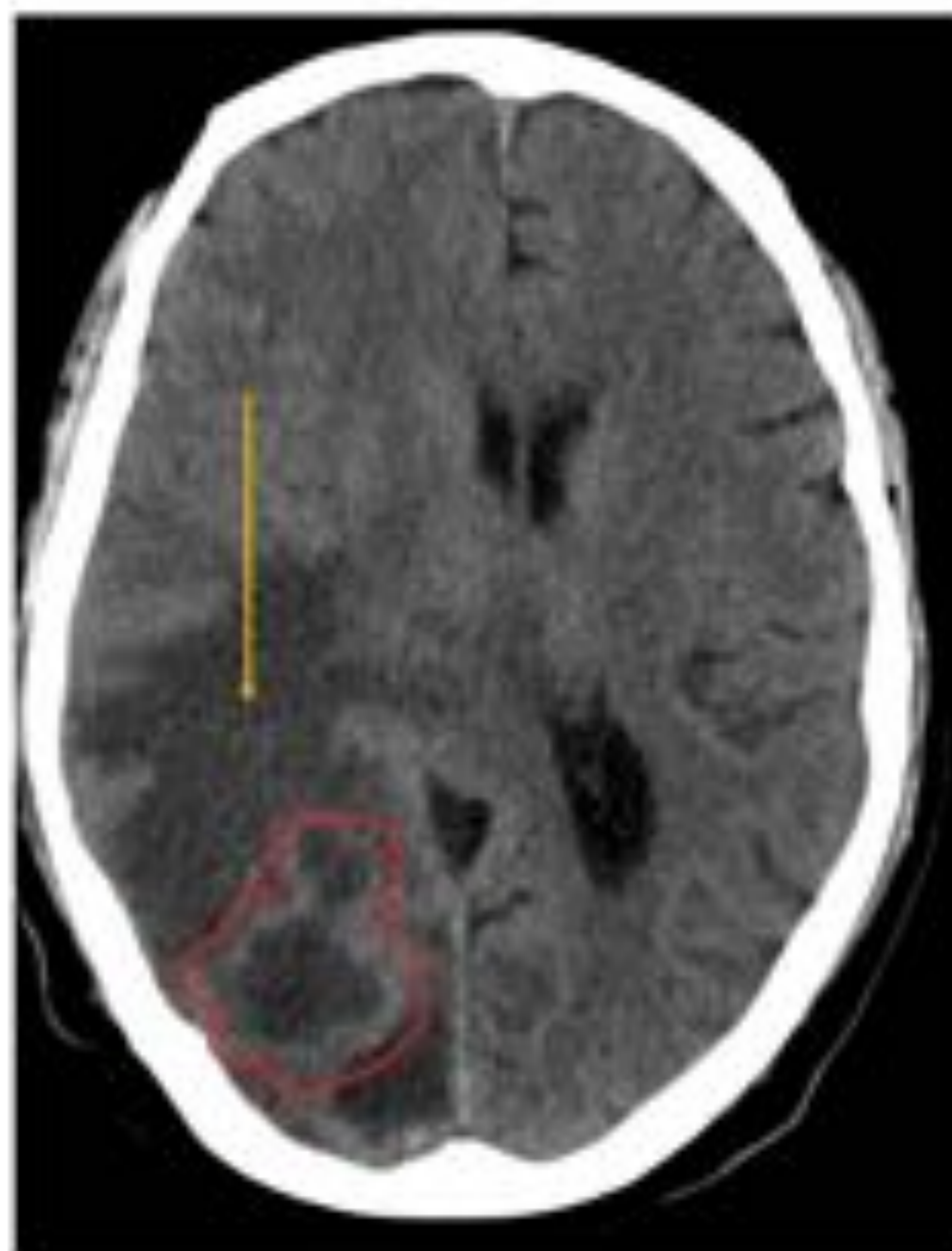
## (1) TC SIMPLE:

- Valorar si estamos ante un **simulador de ictus**.

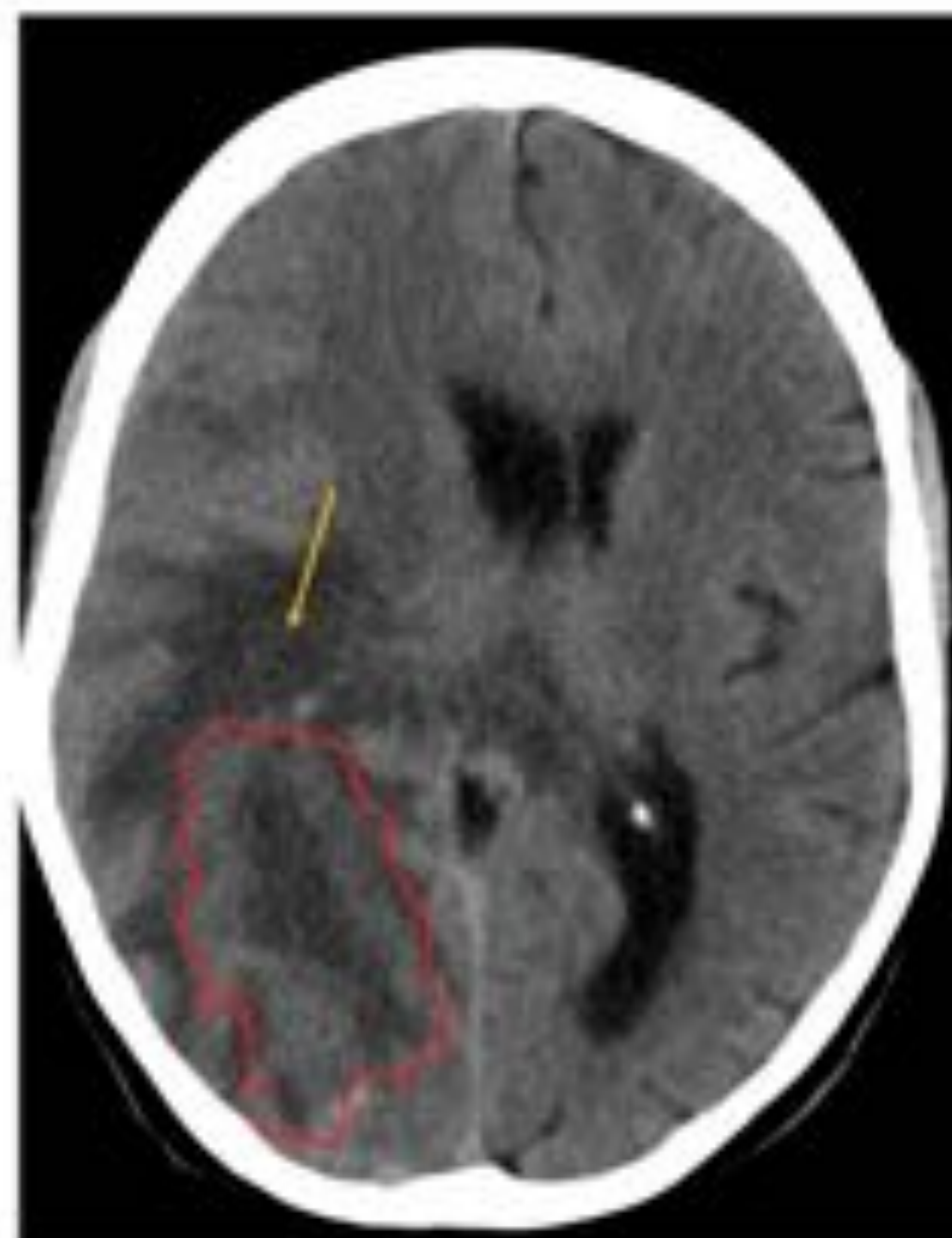
### STROKE MIMICS

- Epilepsia
- Migraña hemipléjica
- **Abscesos**
- **Tumores intracraneales**
- Encefalopatía hipertensiva
- Enfermedad tóxico-metabólica

Algunas de estas entidades son fácilmente identificables mediante TC simple (**negrita**), pero otras requieren de la TC perfusión para su sospecha.



TC simple en plano axial en el que se observa una lesión intraparenquimatosa hipodensa (**delineado**) con importante edema vasogénico asociado (**flecha**). Por la clínica infecciosa del paciente, sugestiva de absceso cerebral.



TC simple en plano axial en el que se observa una lesión intraparenquimatosa hipodensa (**delineado**) rodeada de edema vasogénico (**flecha**), sugestiva de tumor cerebral primario.





# REVISIÓN DEL TEMA:

## (1) TC SIMPLE:

- Confirmación y valoración de la extensión del **core isquémico** (ASPECTS)
  - Escala de **10 puntos** utilizada para valorar infartos del territorio de la ACM
  - Buena correlación del core isquémico con la secuencia de difusión en RM
  - Valorar **2 cortes** en niveles:
    - Supraganglionar (corona radiata)
    - Ganglionar
  - Puntúa: Hipodensidad y/o pérdida de diferenciación sustancia gris-blanca
  - No puntúa:
    - Vaso hiperdenso
    - Borramiento de surcos
    - Focos de desmielinización o infartos crónicos
    - Si hay dudas

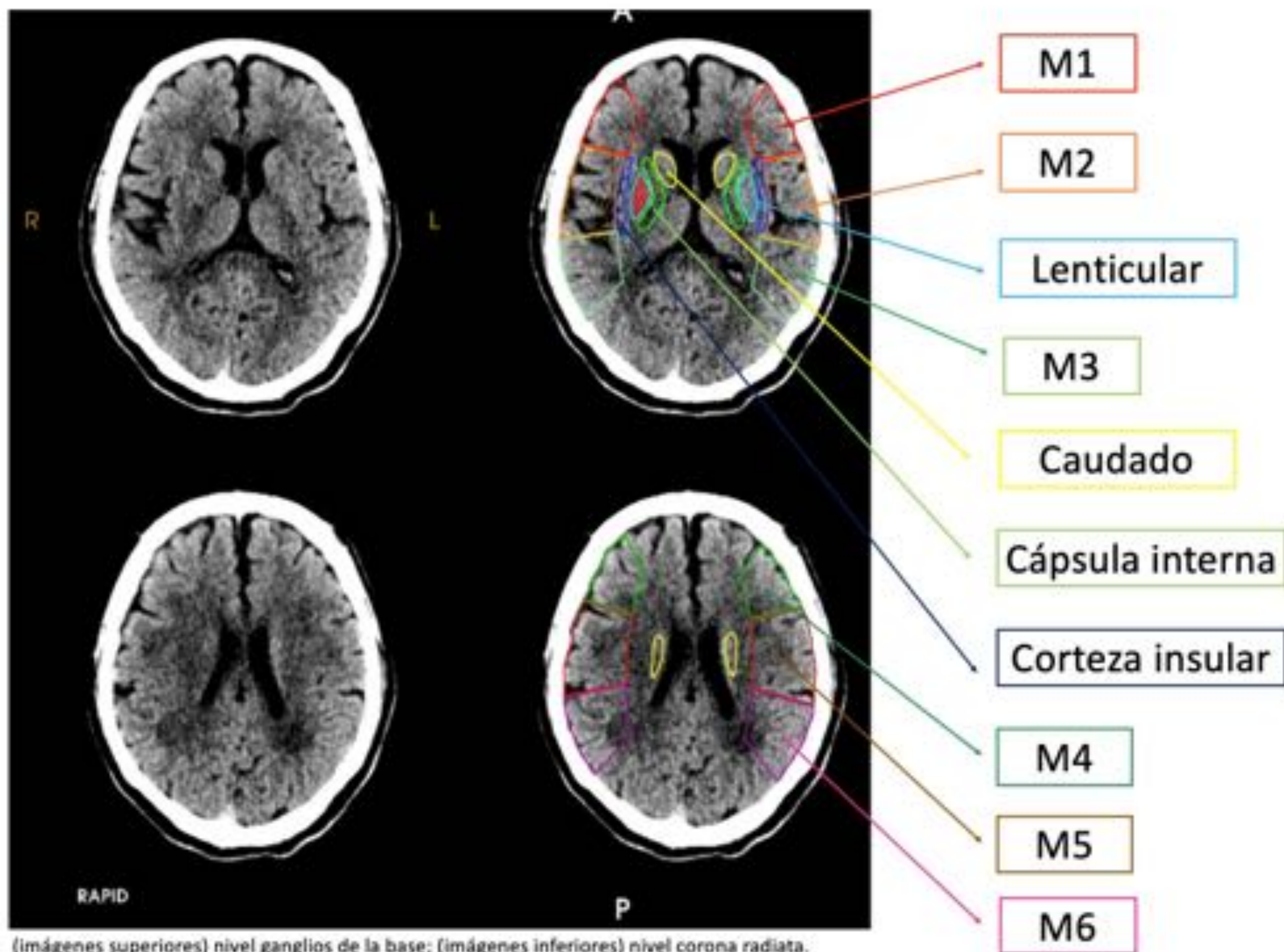




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (1) TC SIMPLE:

- Confirmación y valoración de la extensión del **core isquémico** (ASPECTS)







# REVISIÓN DEL TEMA:

## (1) TC SIMPLE:

- Confirmación y valoración de la extensión del **core isquémico** (ASPECTS)



90UH W – 35UH L (cráneo)



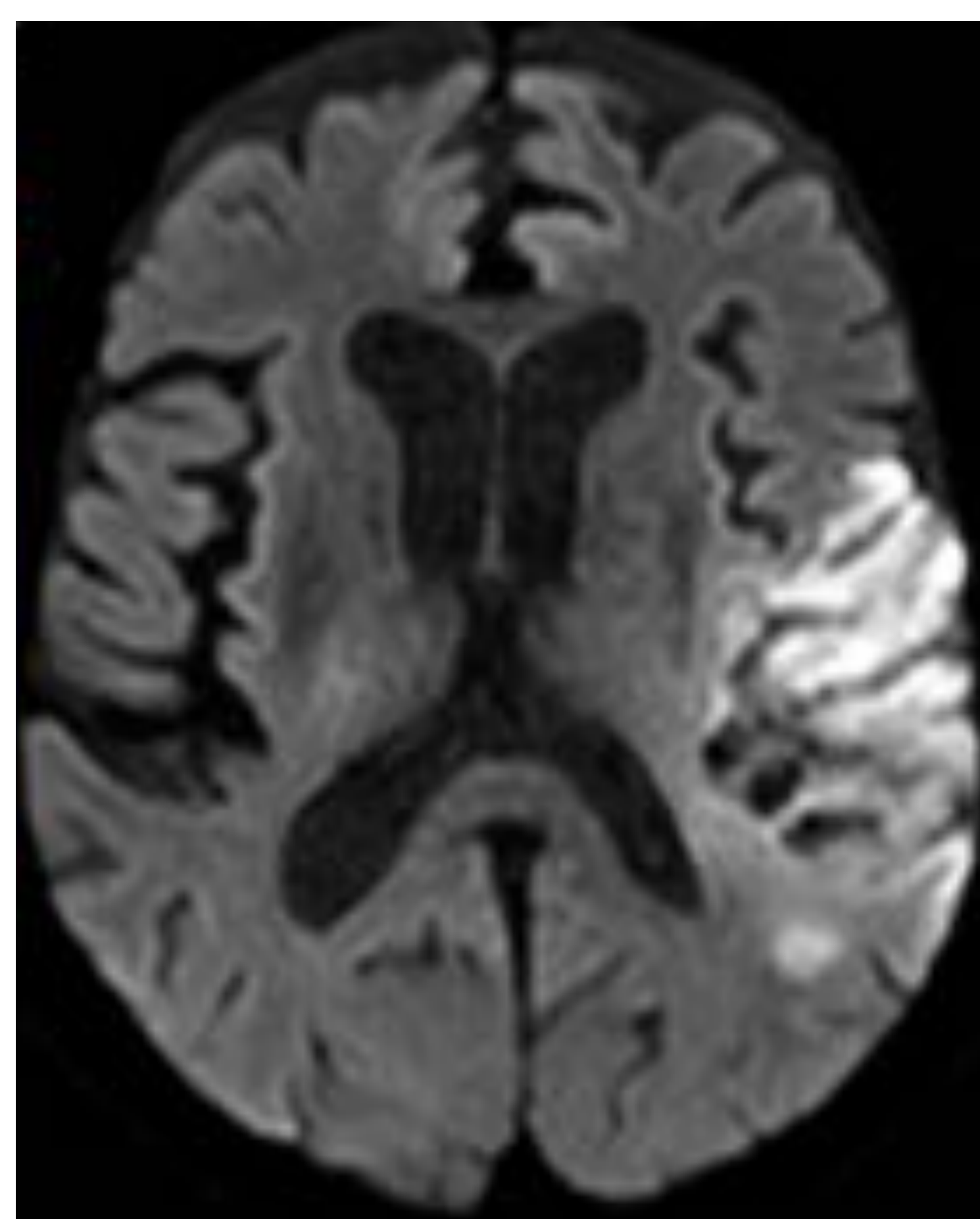
40UH W – 40UH L



15UH W – 32UH L



8UH W – 32UH L



**¿Qué ventana usamos para la valoración del ASPECTS?**

Las ventanas de la figura superior son las más recomendadas. En la imagen de la izquierda vemos la correlación del *core* con la secuencia de difusión por RM.



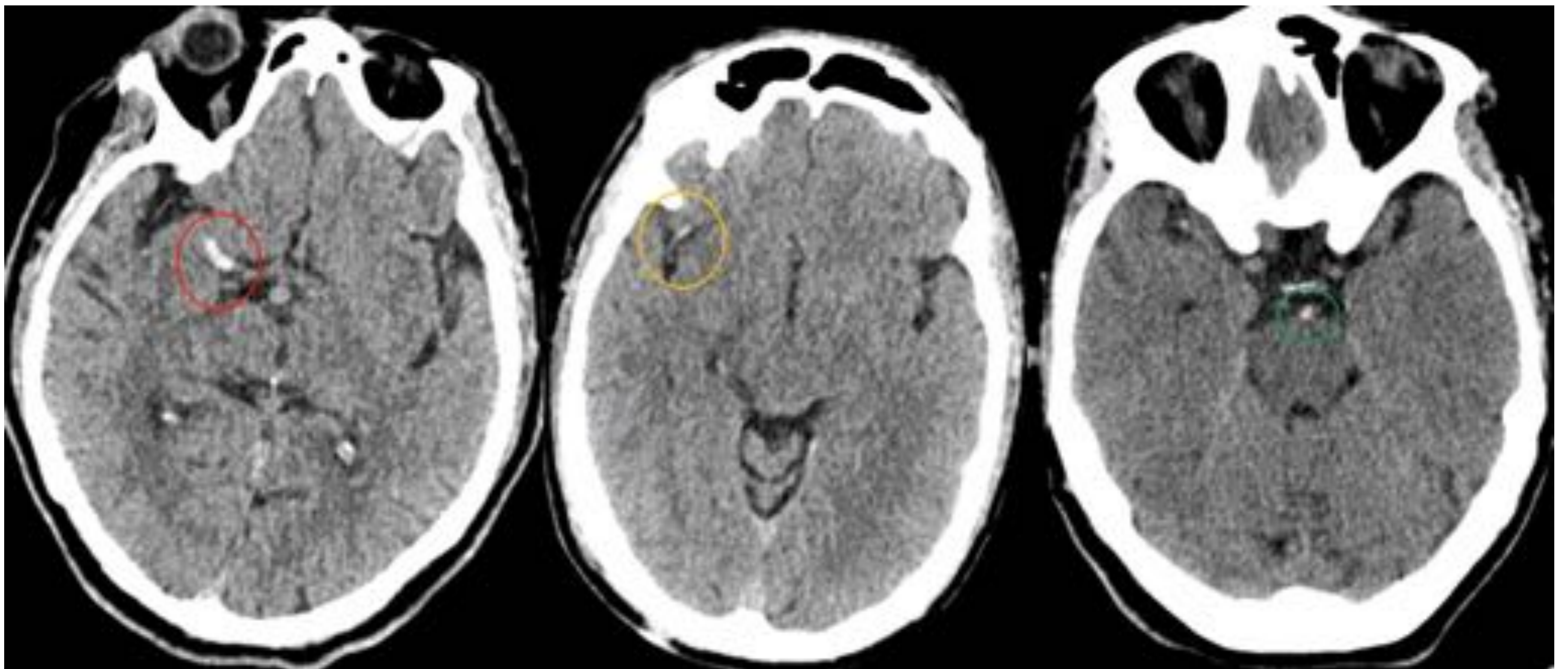


# REVISIÓN DEL TEMA:

## (1) TC SIMPLE:

Buscar el **SIGNO DEL VASO HIPERDENSO:**

- Visualización directa del trombo dentro de la luz del vaso
- Signo más temprano de infarto
- Nos ayuda a buscar la oclusión en el Angio-TC



TC simple en plano axial con diferentes ejemplos del *signo del vaso hiperdenso*: (1) signo del vaso hiperdenso en el segmento M1 de la ACM derecha (**círculo**); (2) signo del vaso hiperdenso en el segmento M1 distal-M2 de la ACM derecha (**círculo**); (3) signo del baso hiperdenso en el top de la basilar (**círculo**).

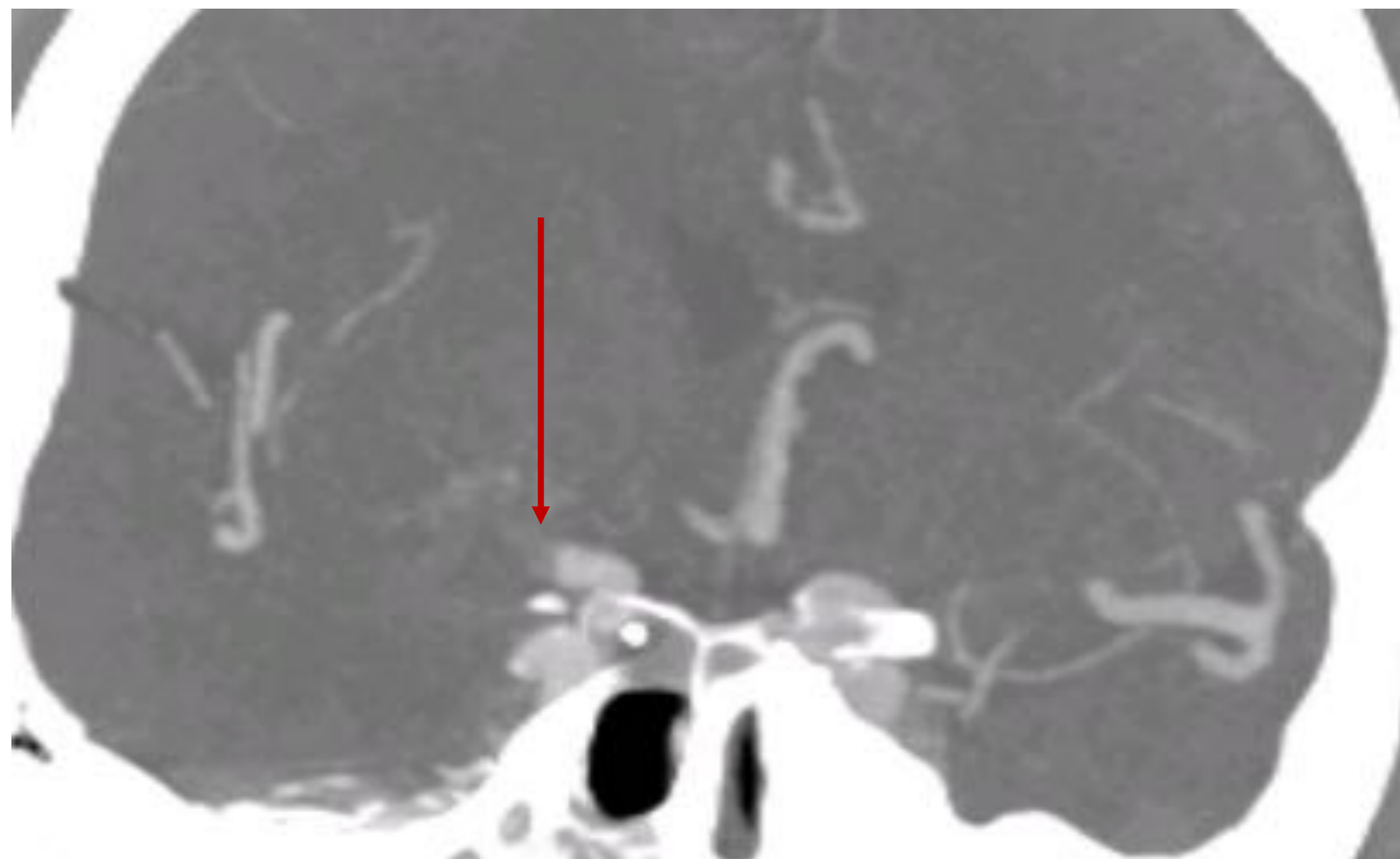




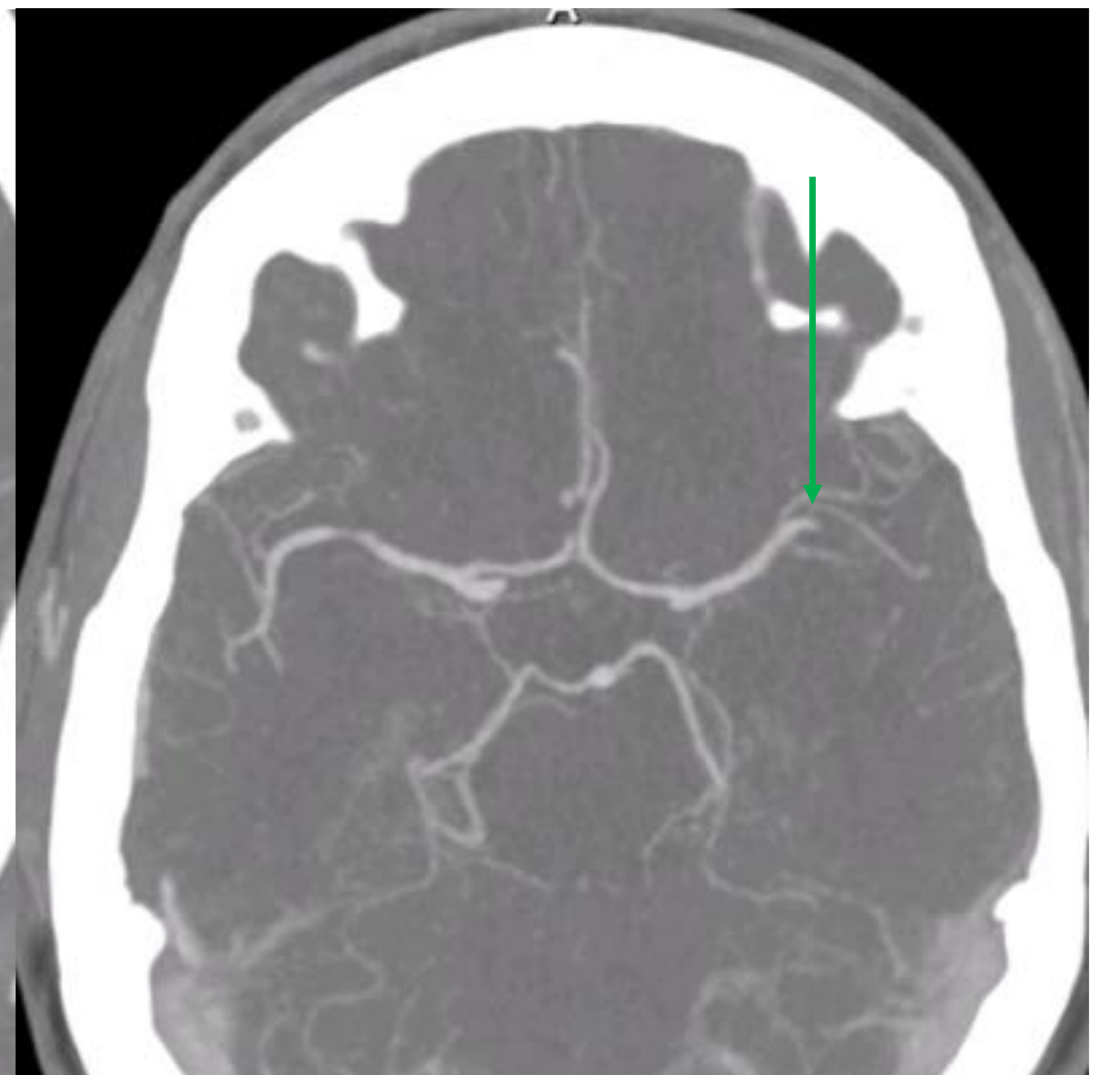
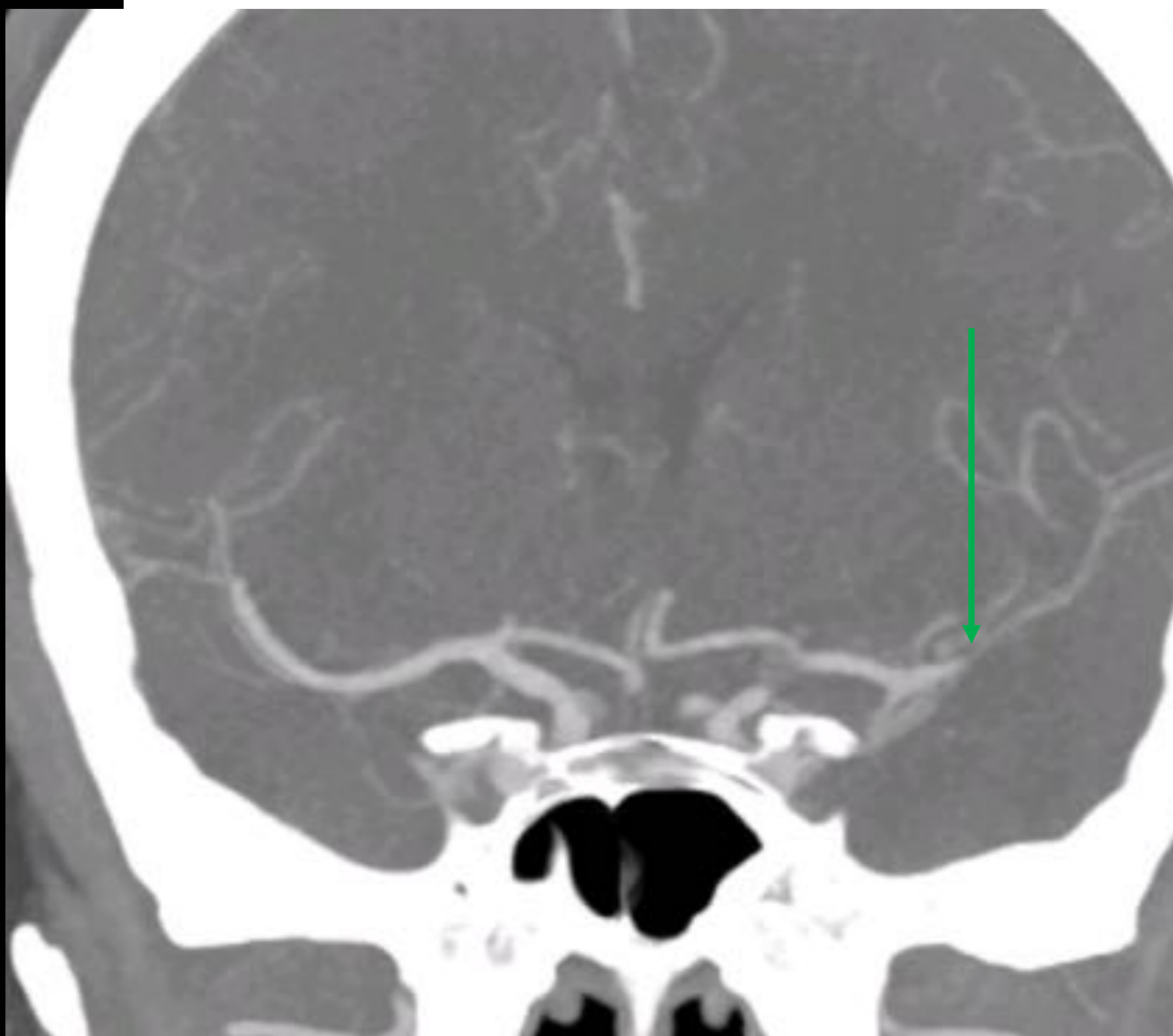
# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Valorar oclusión vascular



Angio-TC: Trombo en el origen del segmento M1 de la ACM derecha (**flecha** y **círculo**), con re-permeabilización distal de sus ramas.



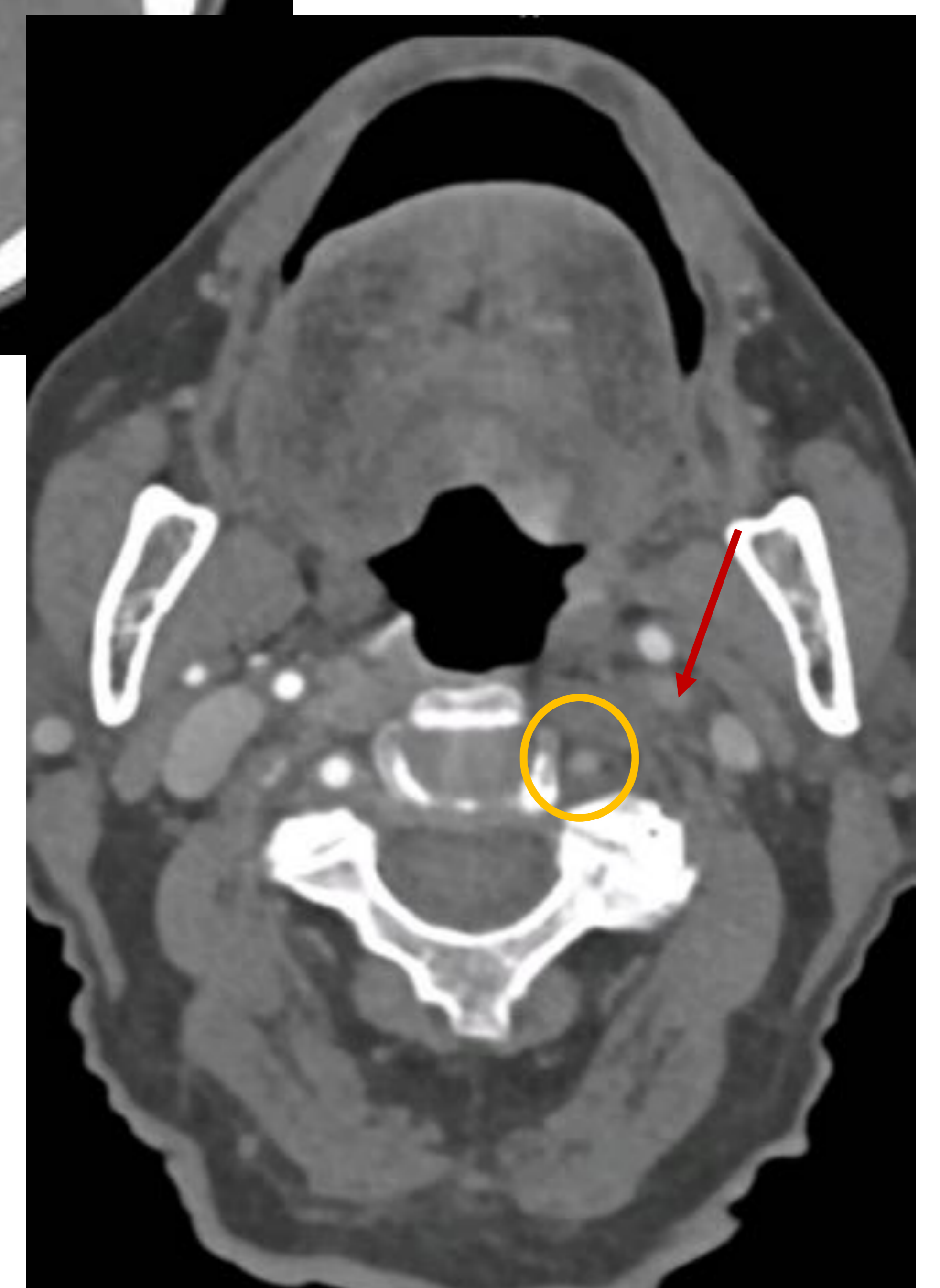
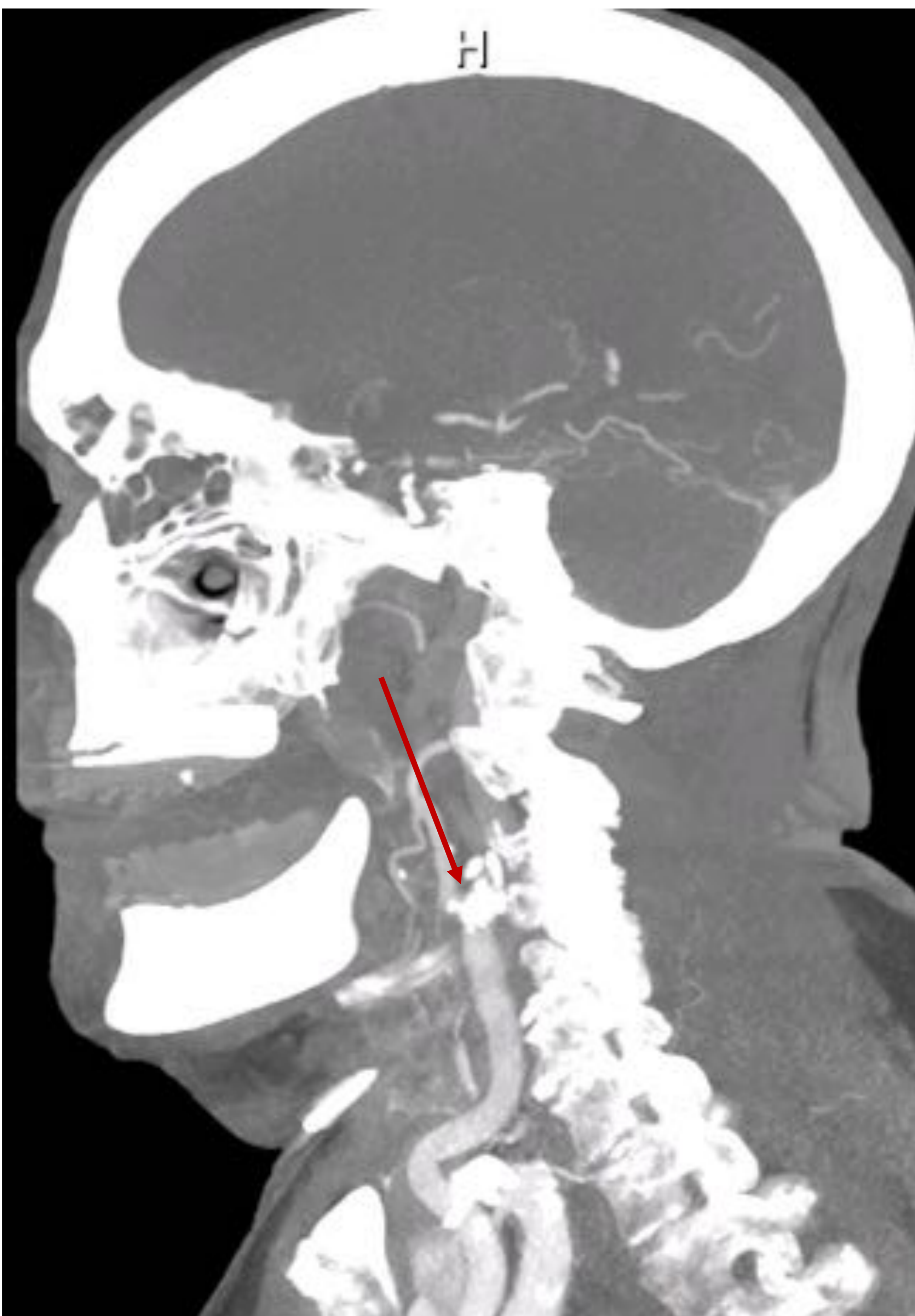
TC simple con signo de la ACM hiperdensa (**círculo**). Angio-TC con oclusión del segmento M1 distal de la ACM izquierda (**flecha**).



# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Valorar oclusión vascular



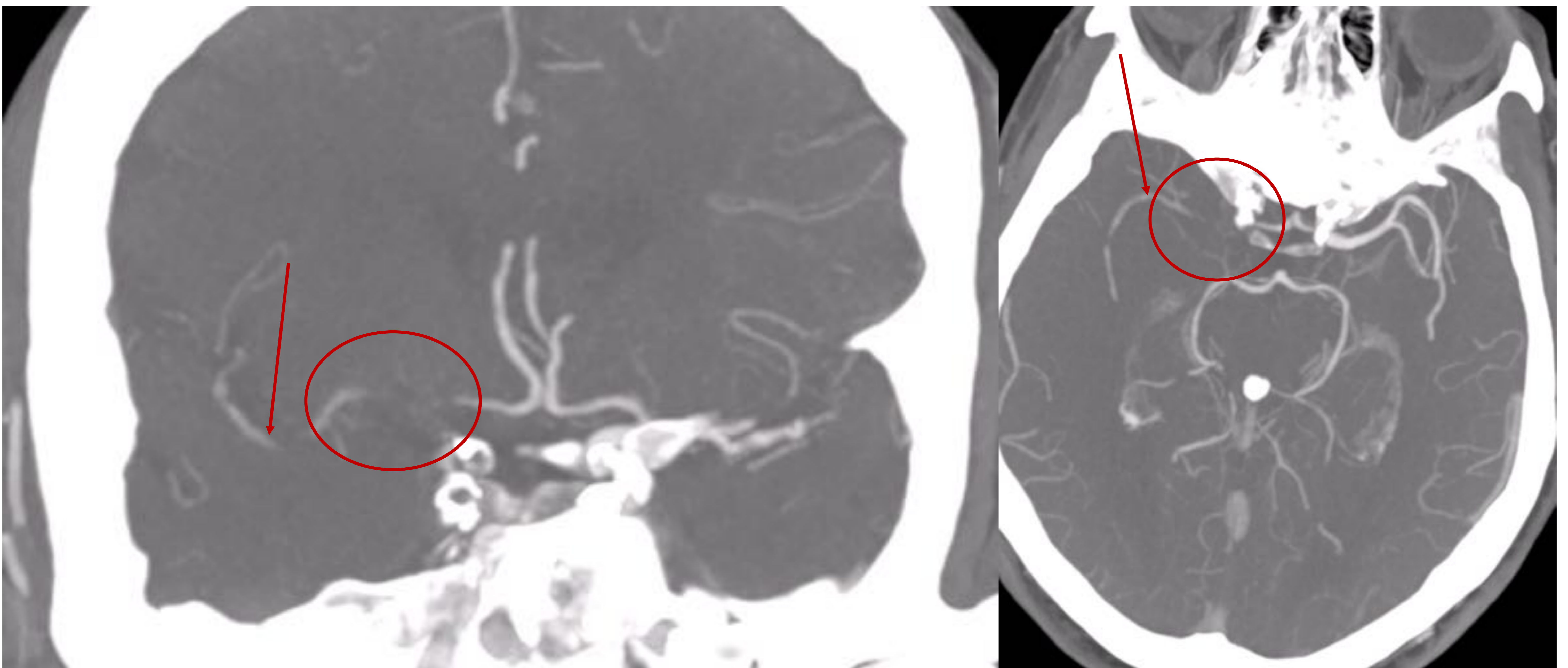
Angio-TC: oclusión completa de la ACI izquierda (flechas), ACA y ACM izquierdas (flechas y flecha respectivamente). Trombosis de los segmentos V1 y V2 de la AV izquierda (círculo).



# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Valorar oclusión vascular



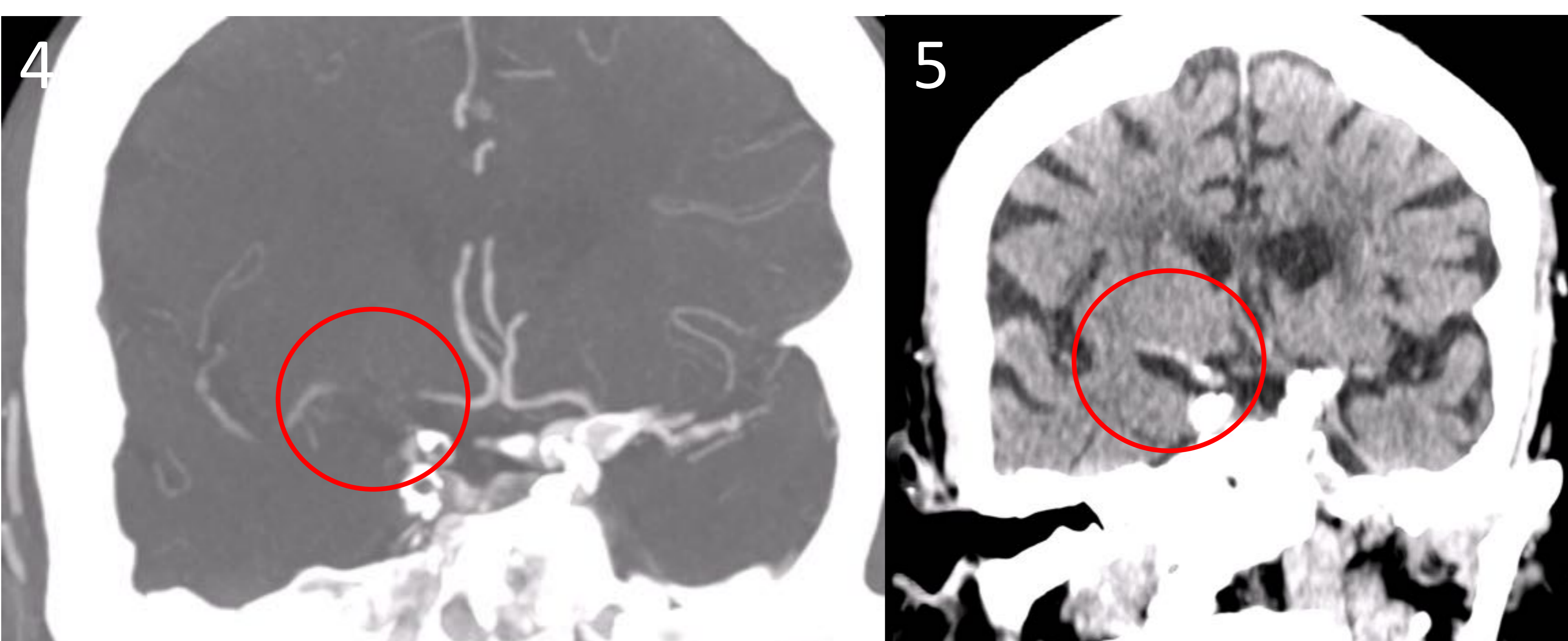
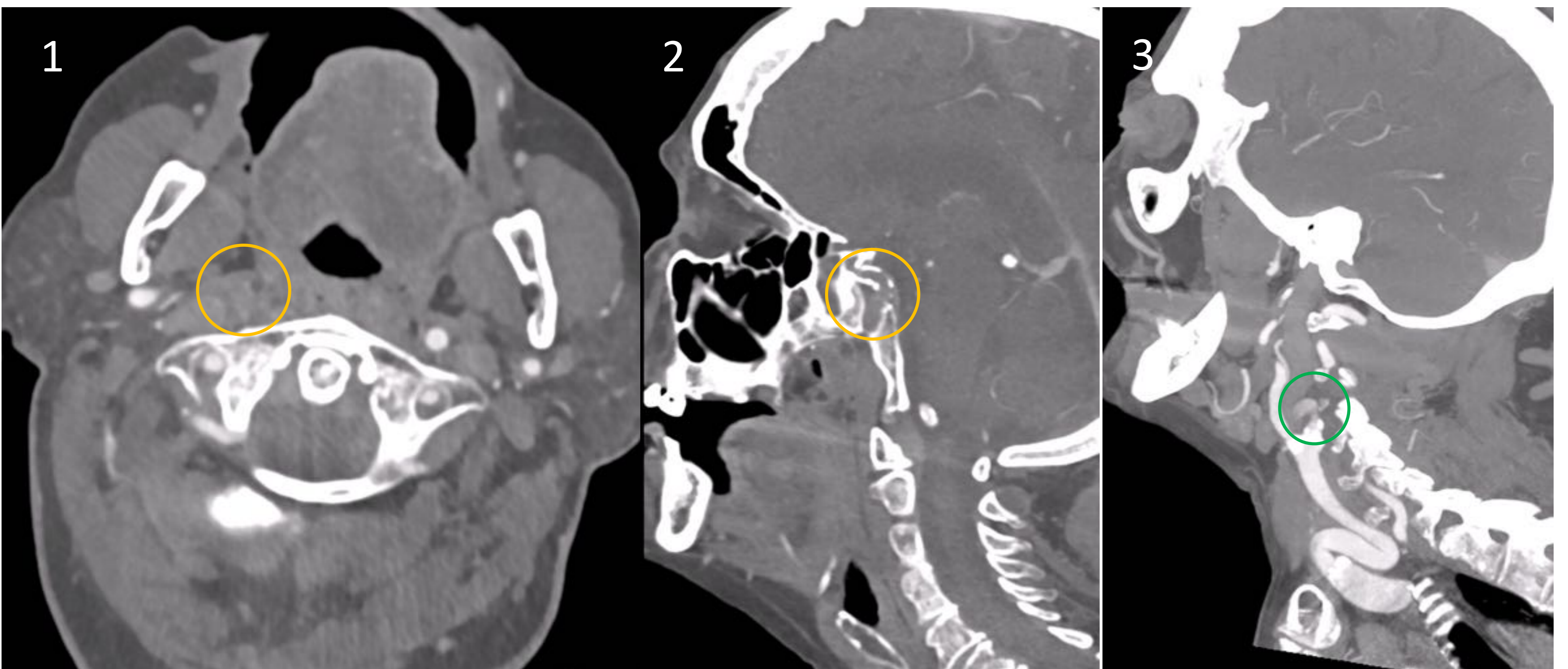
Angio-TC con reconstrucción MIP: oclusión en T carotídea (**círculo**) con re-permeabilización distal (**flecha**).



# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Pseudo-oclusión de la ACI por oclusión distal



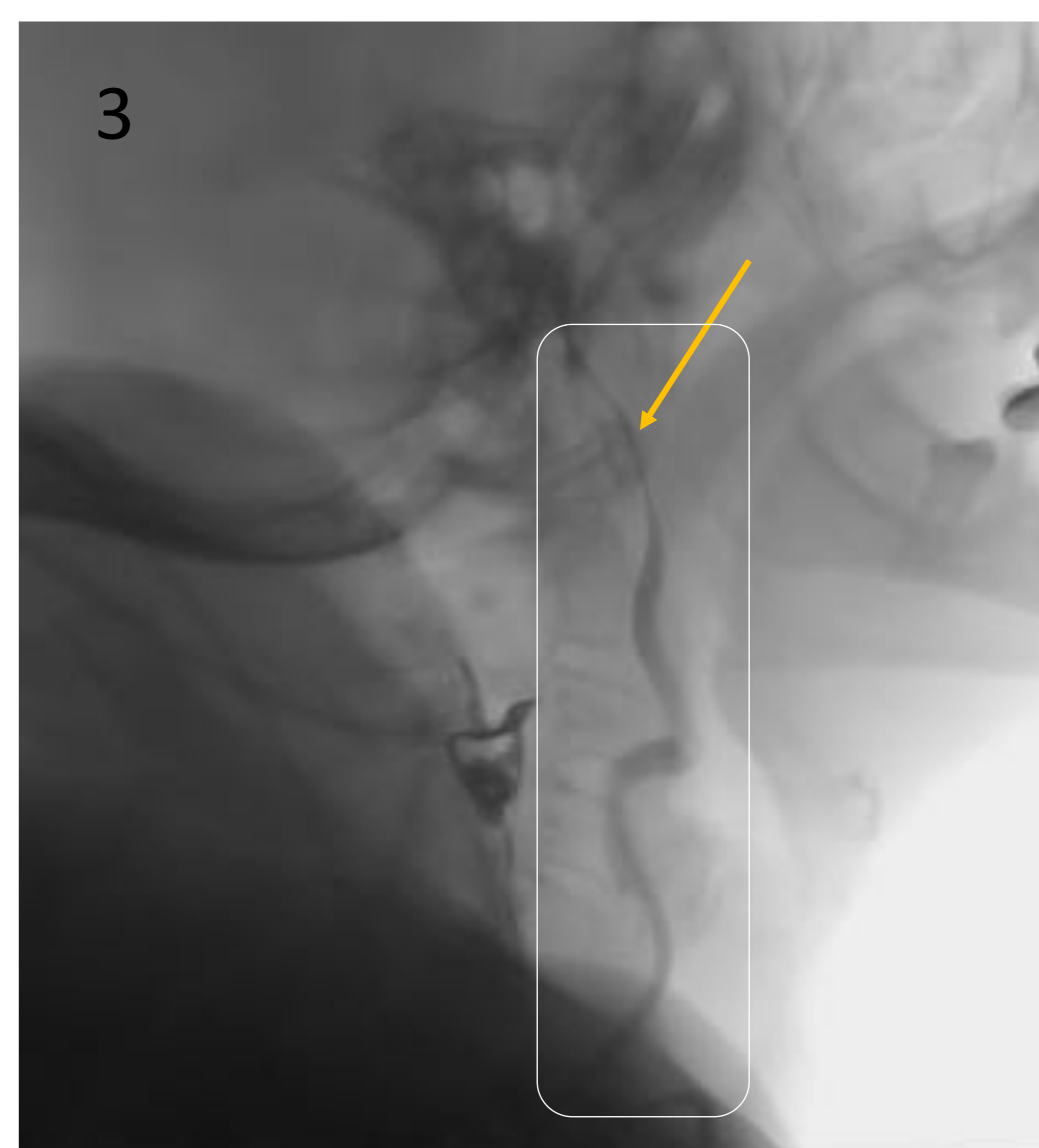
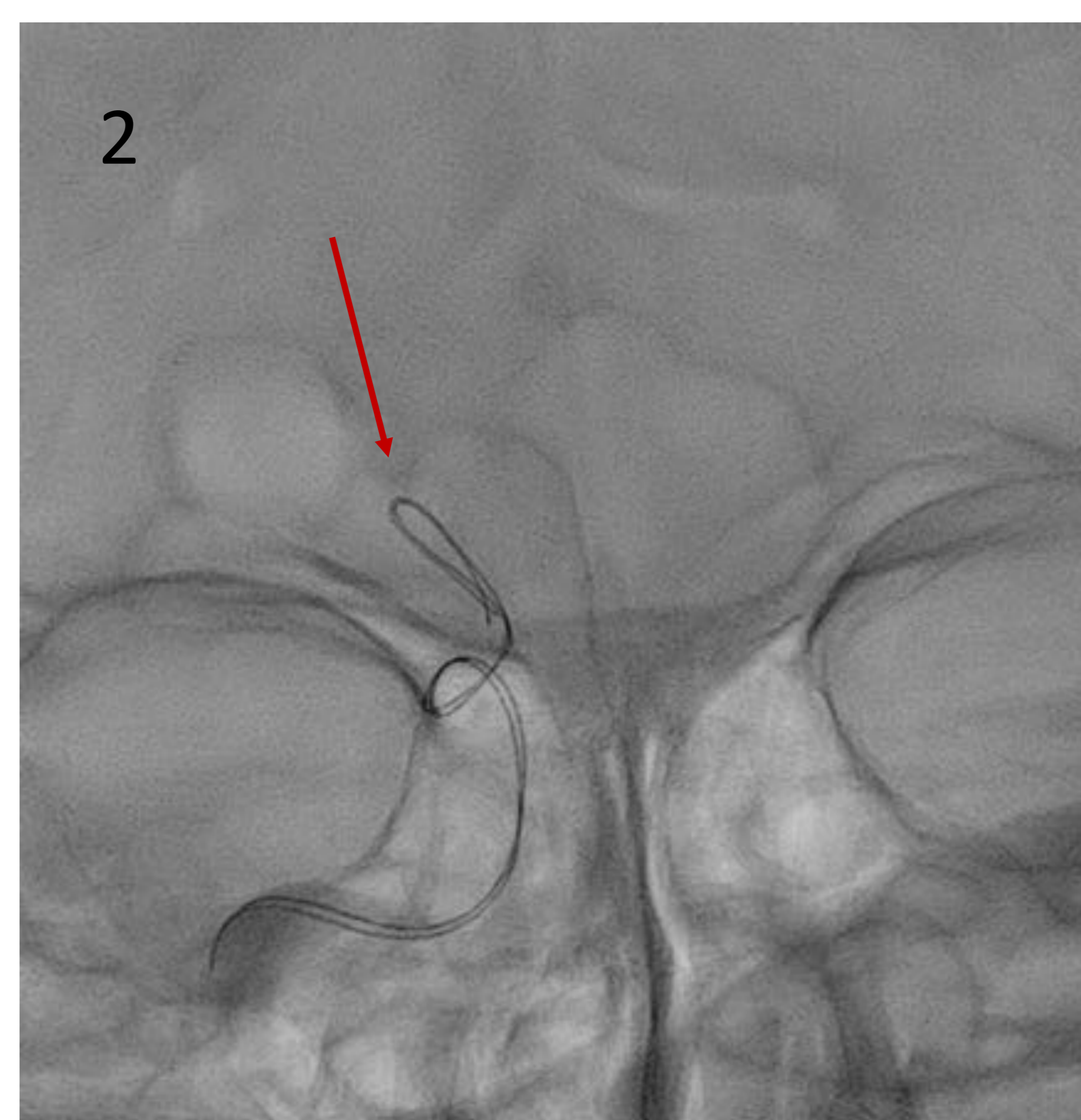
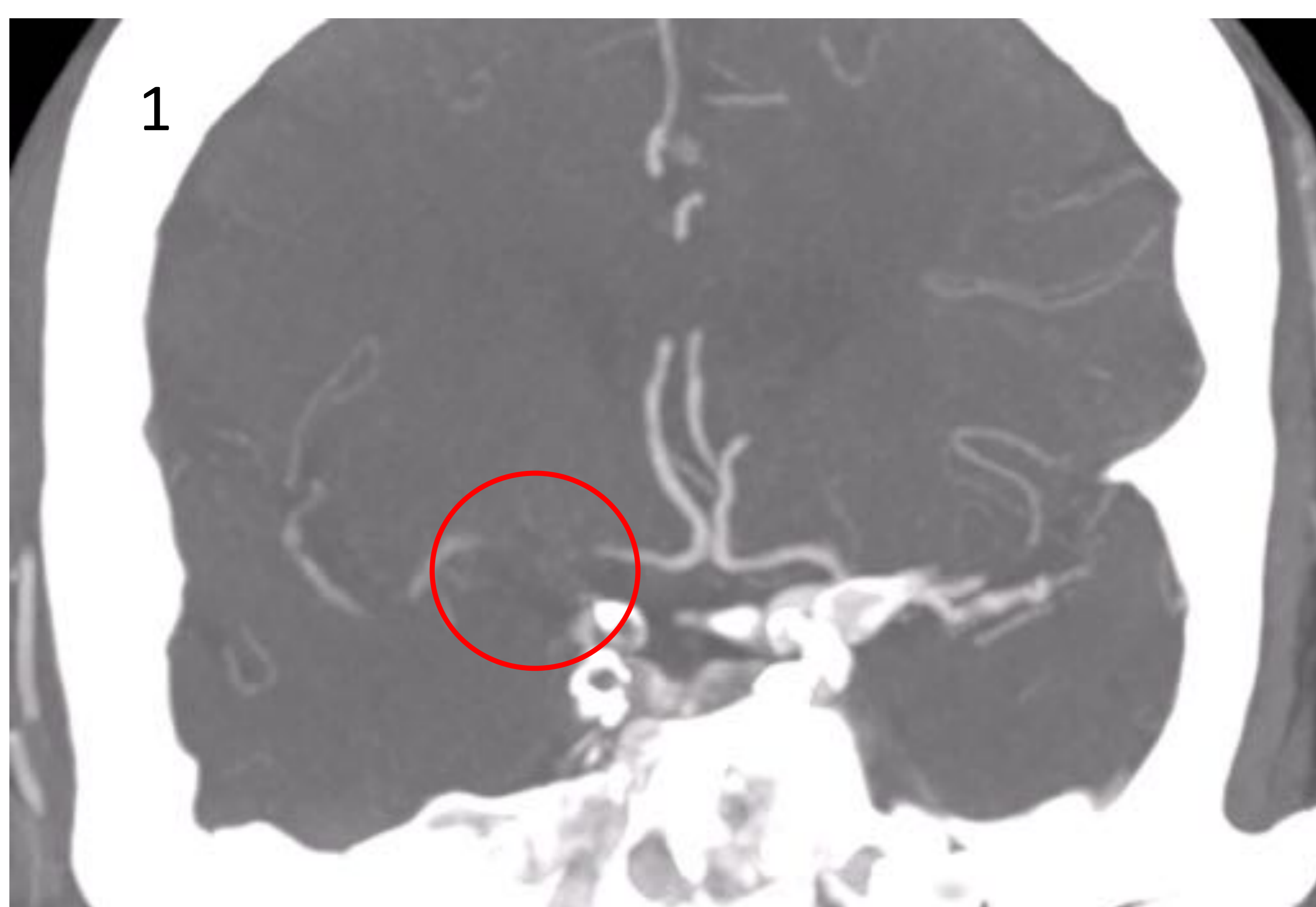
Angio-TC en plano axial y sagital (1 y 2) en el que se observa ausencia de contraste en la ACI derecha (círculos), que nos podría hacer sospechar una oclusión desde su origen (3) (círculo). Pero en realidad el trombo se encuentra en la T carotídea, como podemos apreciar en la proyección coronal del Angio-TC (4) y en la TC simple (5) en la que se evidencia el signo del vaso hiperdenso (círculos).



# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Pseudo-oclusión de la ACI por oclusión distal



Consiste en una aparente oclusión de la ACI extracraneal debido a una columna estancada de sangre no opacificada, proximal a la oclusión del segmento carotideo distal. En la angiografía se confirmó la presencia de un trombo en la T carotidea que no permitía el paso del catéter endovascular (**flecha**) ni del contraste intravenoso (**flecha**).

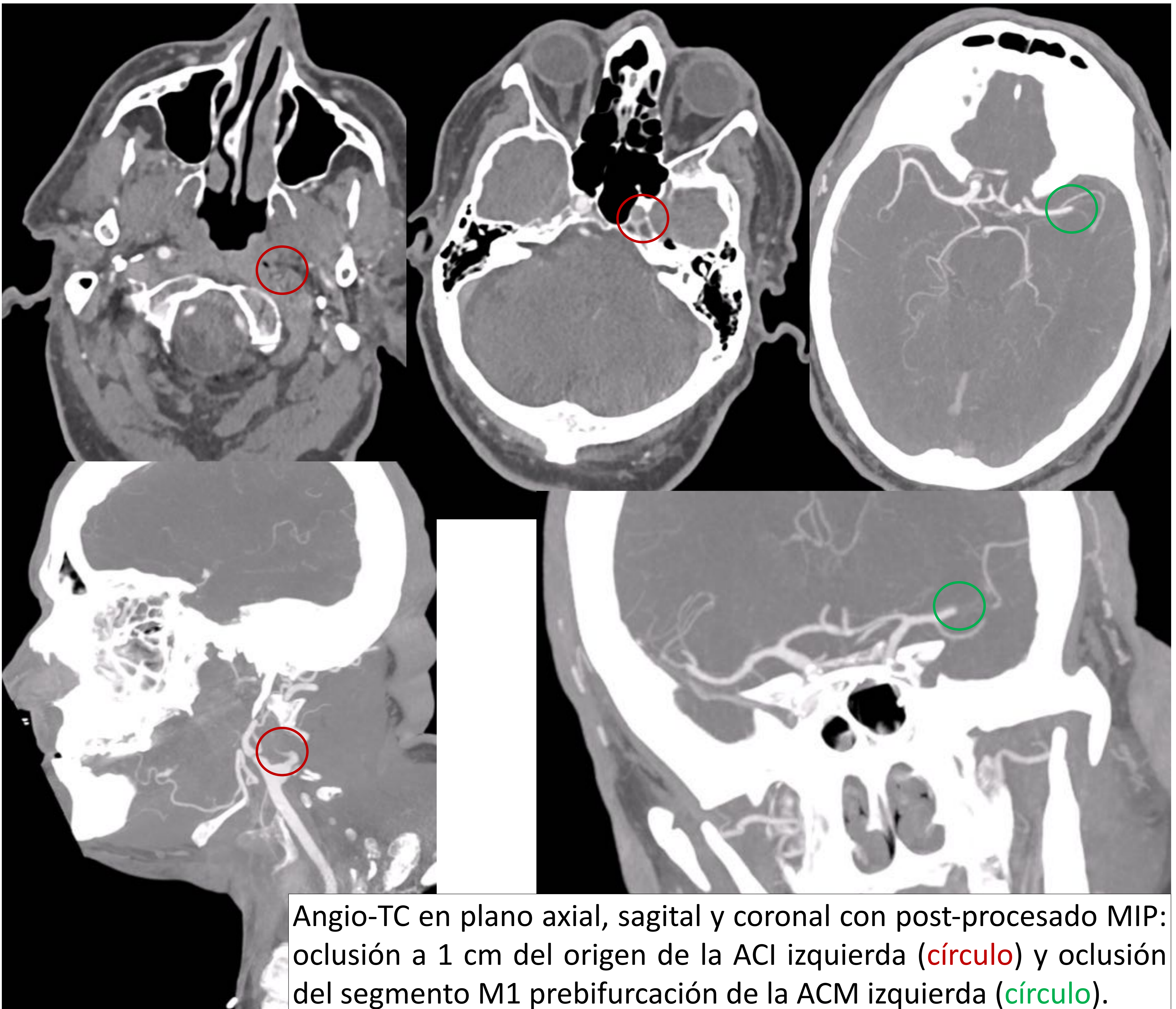




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- **Afectación simultánea (oclusión en tándem)**

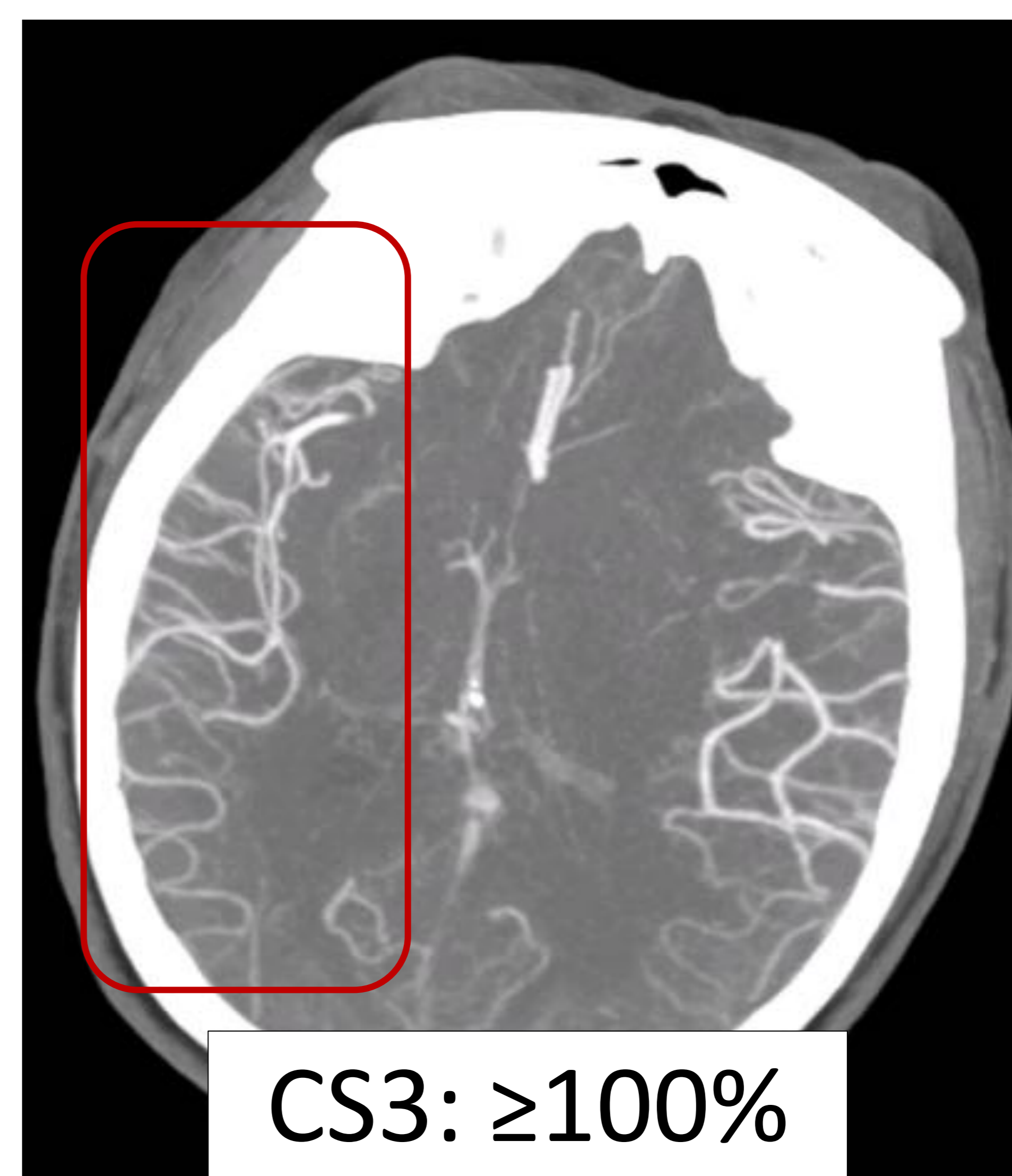
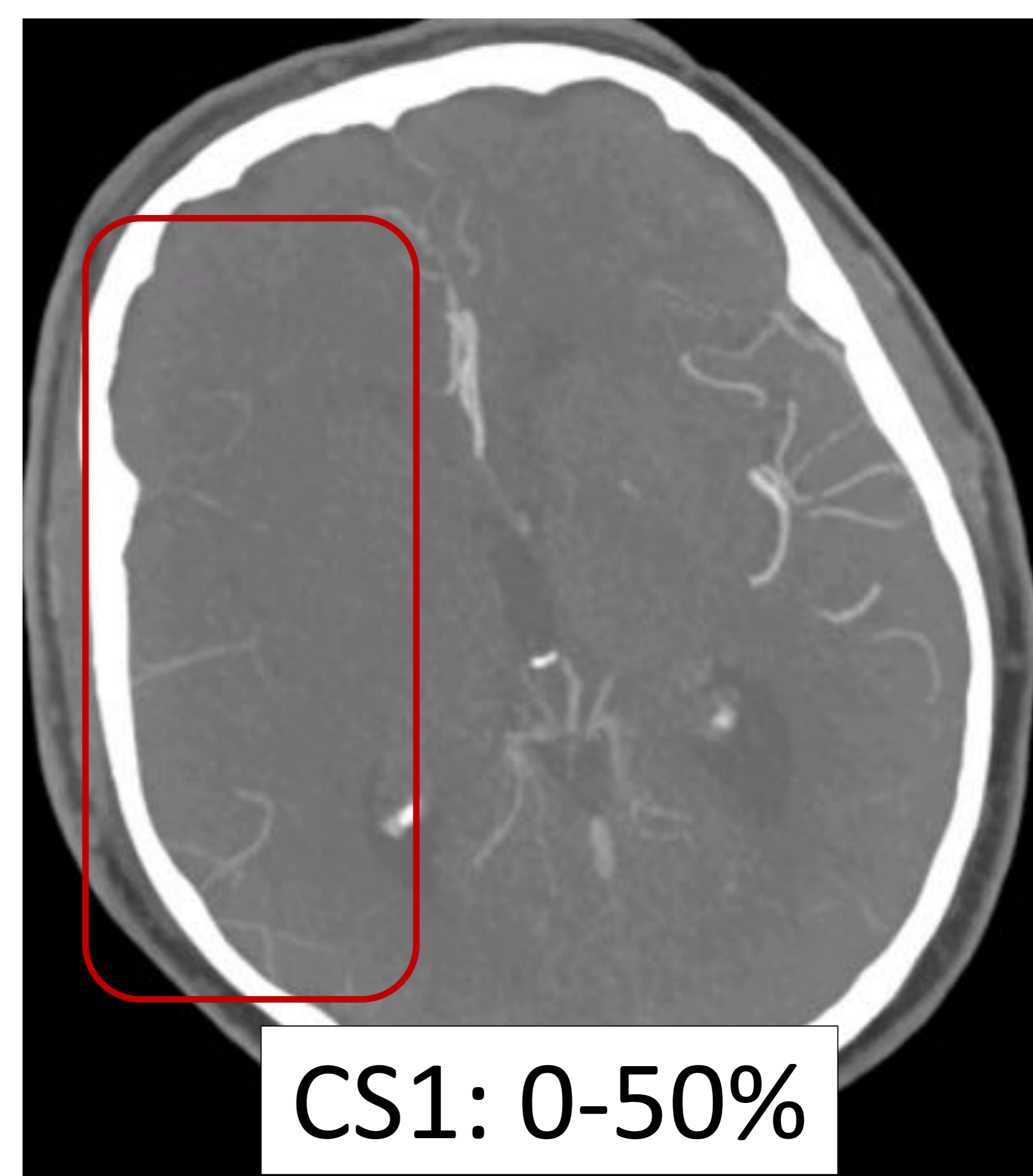
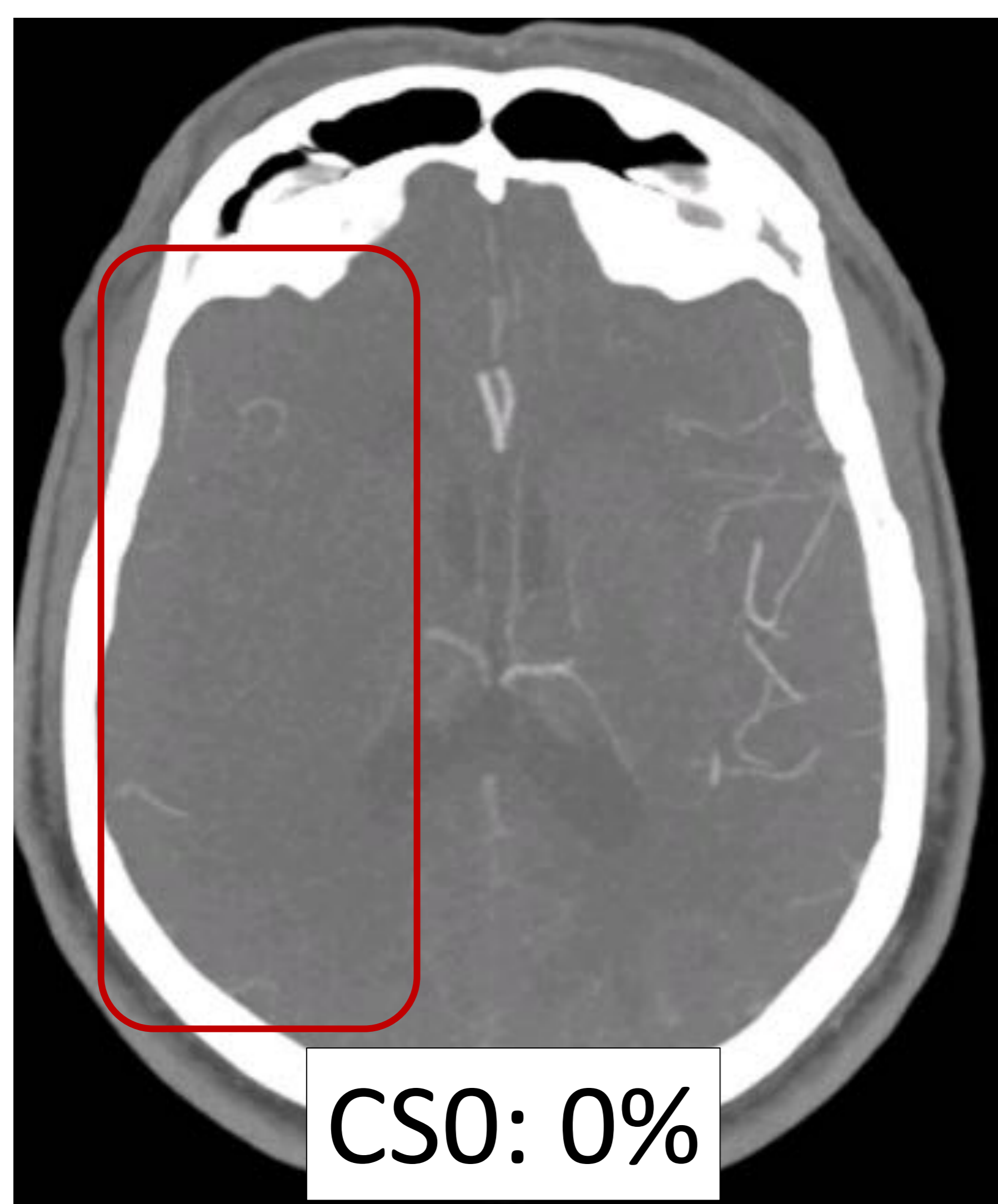




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Valorar colaterales leptomenígeas (Escala Tan modificada)

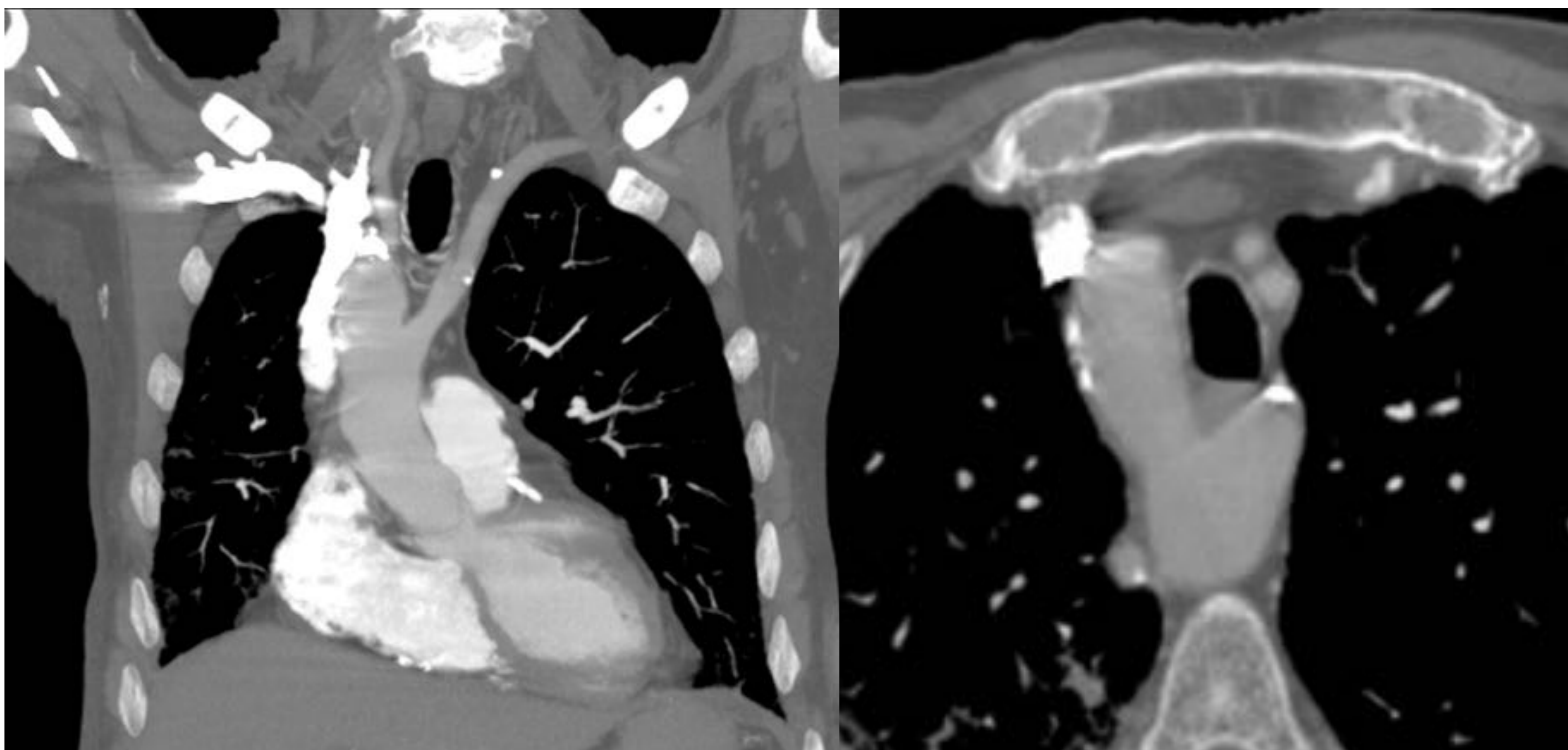




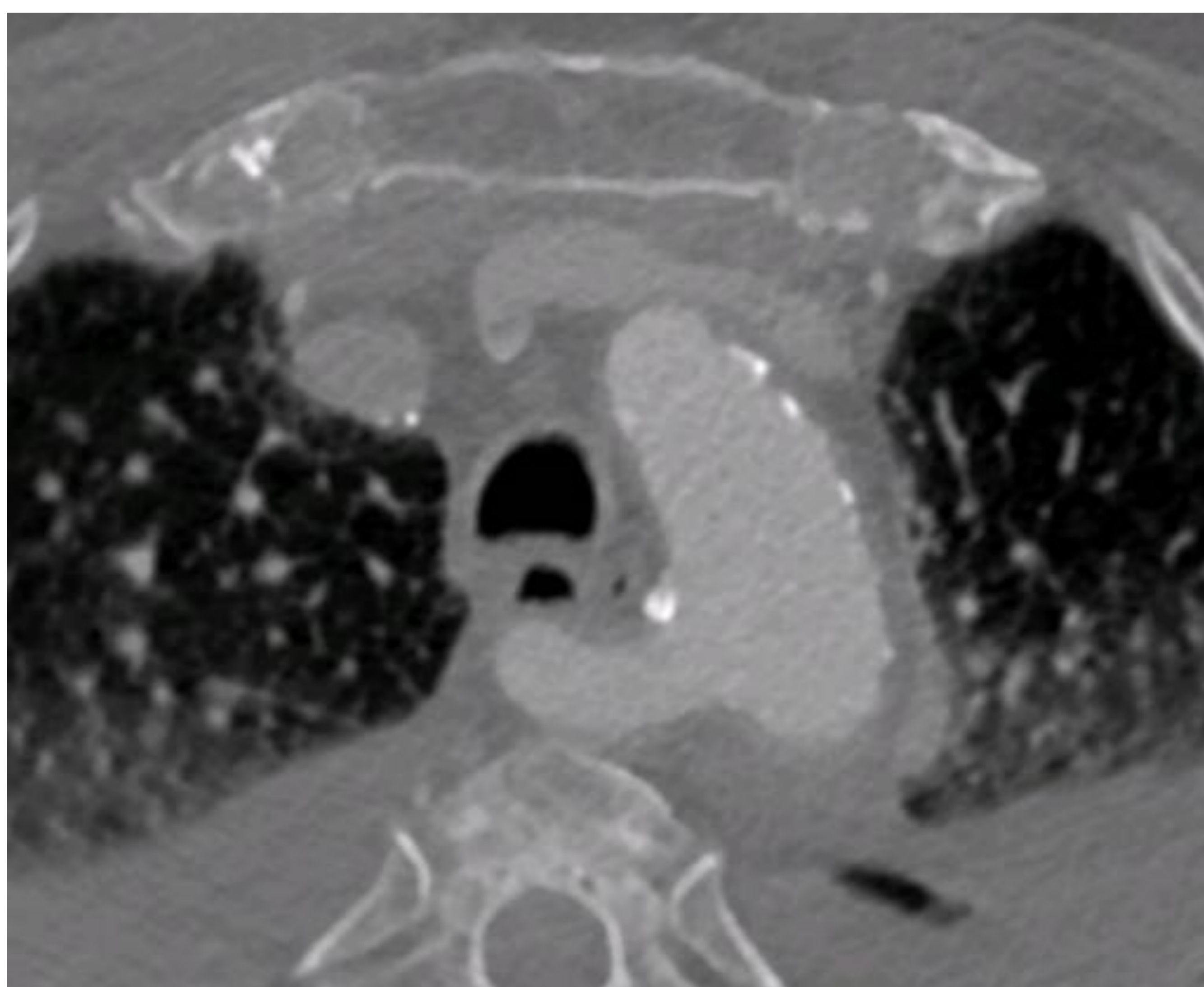
# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Mapa vascular pre-tratamiento y variantes anatómicas



Arco aórtico derecho con arteria subclavia aberrante



Arteria subclavia derecha aberrante



Tronco bovino: Origen común del tronco braquiocefálico y de la ACL izquierda



# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Patología extracraneal simuladora



**¡NO OLVIDAR  
VALORAR CAYADO  
AÓRTICO Y TRONCOS  
SUPRA-AÓRTICOS!**



TC simple en plano axial (1 y 2) en el que no se observan alteraciones. En el Angio-TC (3) en plano axial se observa el *flap intimal* de una disección aórtica (**flecha**), responsable de los síntomas del paciente. En la imagen ampliada del Angio-TC (4) se constata extensión del flap intimal a los troncos supraaórticos.

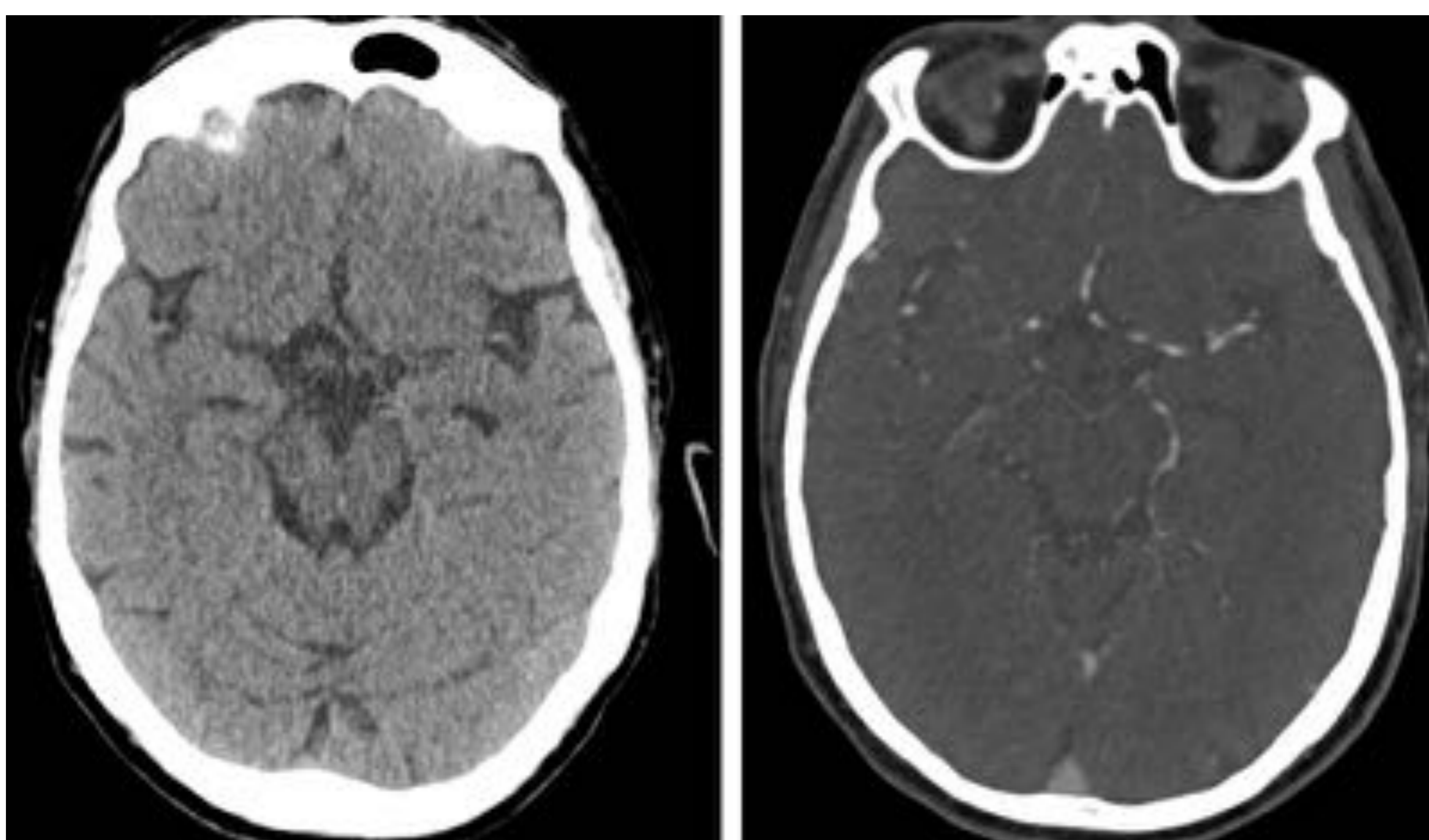




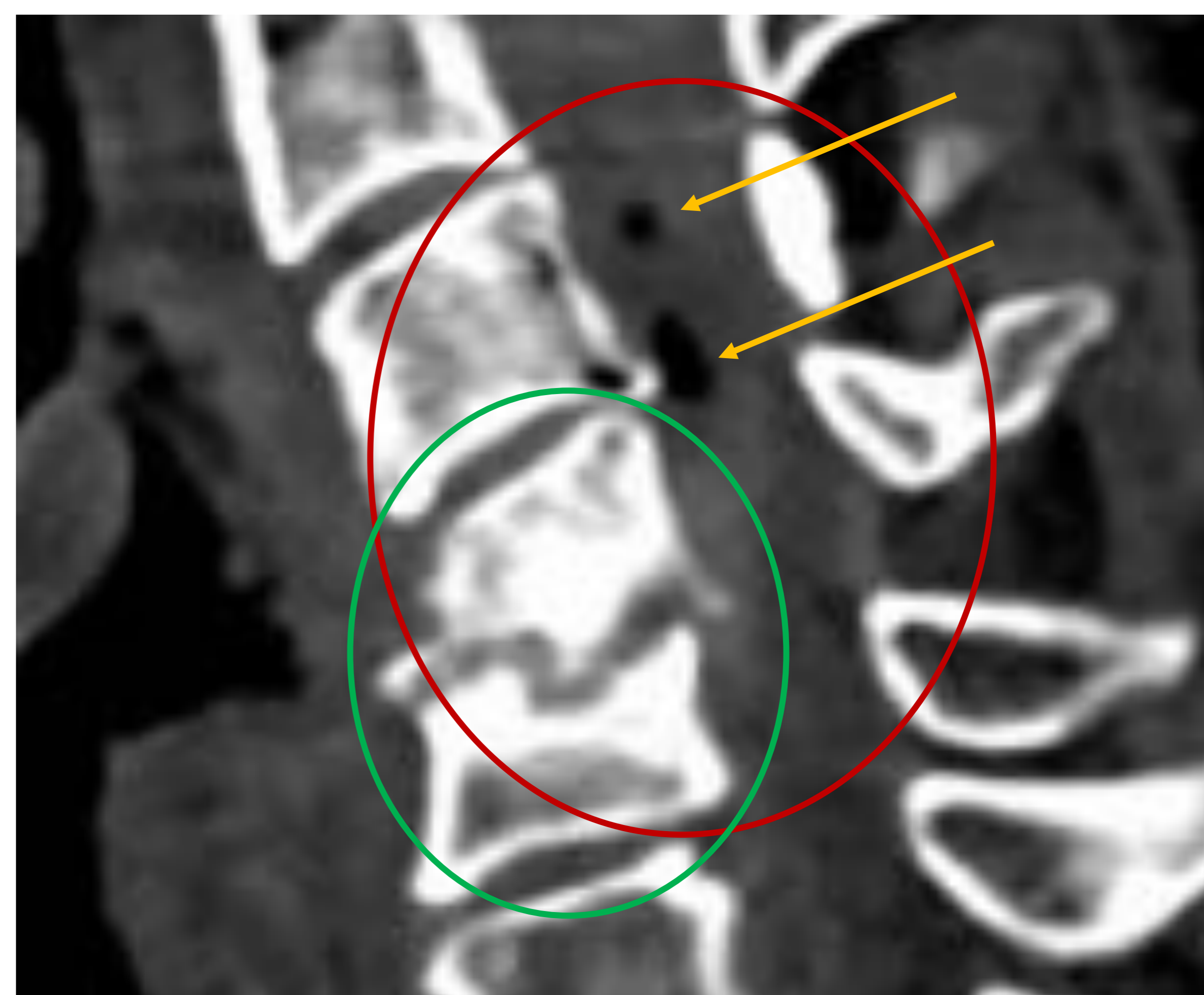
# REVISIÓN DEL TEMA:

## (2) ANGIO-TC:

- Patología extracraneal simuladora



TC simple (1) y Angio-TC (2) en plano axial sin alteraciones valorables. No obstante, el estudio angiográfico en plano sagital (3 y 4) pone de manifiesto signos de espondilodiscitis en el nivel C4-C5 (**círculo**) asociados a una colección epidural anterior (**círculo**) con imágenes de gas en su interior (**flechas**).



**¡NO OLVIDAR VALORAR EL HUESO Y CANAL ESPINAL!**





# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

- Determinar las zonas de *core isquémico* y penumbra isquémica y valorar si existe mismatch significativo.
- Facilitar la detección de obstrucciones de ramas más distales que podrían pasar desapercibidas.
- Valoración de otros patrones de perfusión y posibles simuladores de ictus.

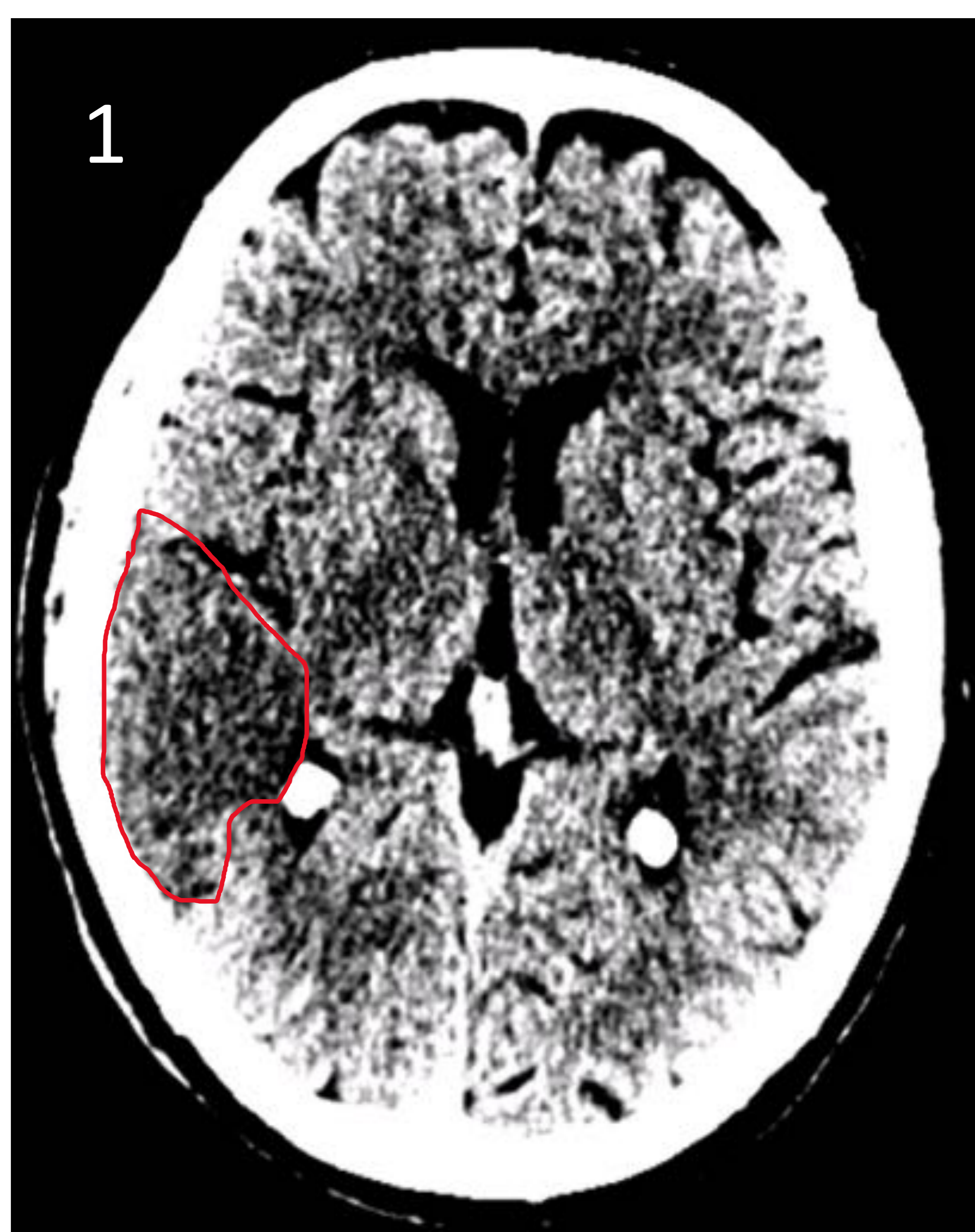




# REVISIÓN DEL TEMA:

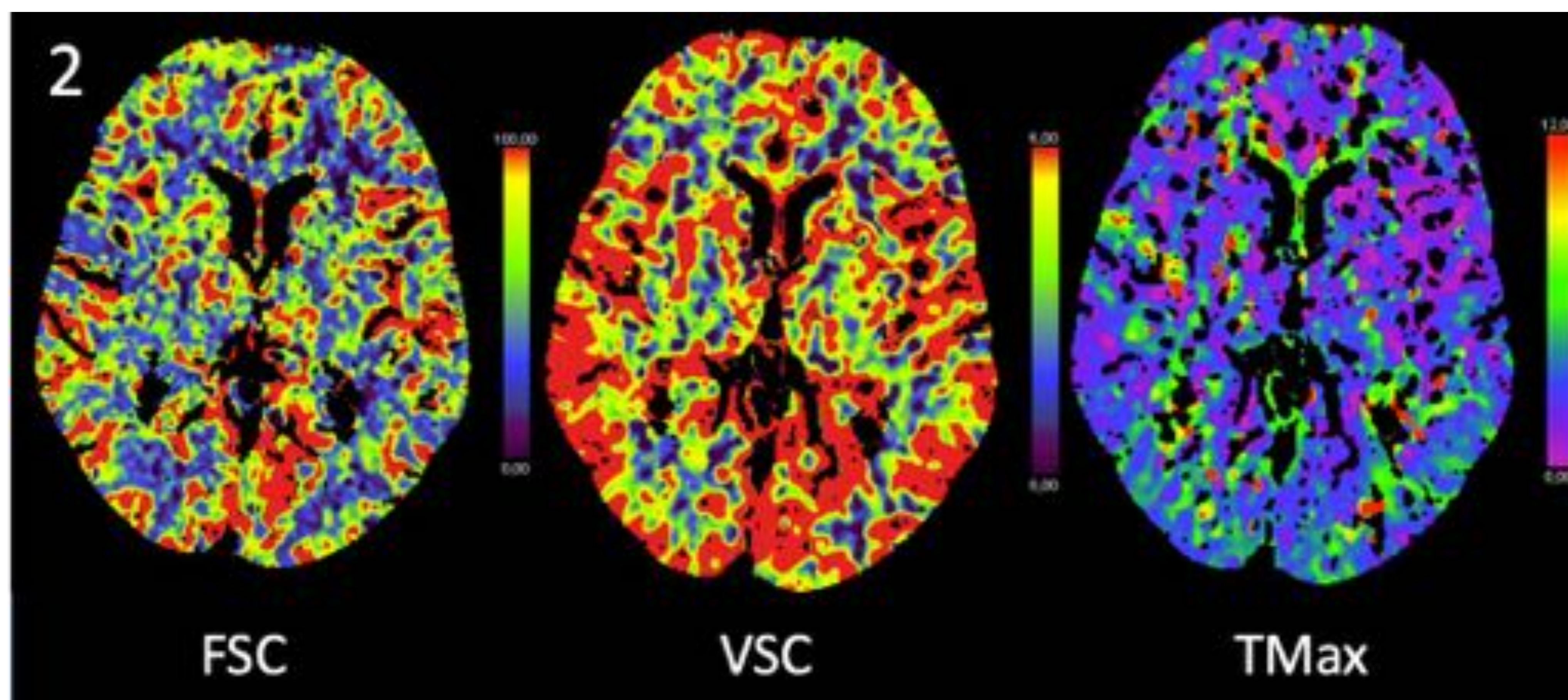
## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

### PERFUSIÓN DE LUJO



Es un **falso negativo** en la TC perfusión, cuando el infarto lleva **>24 horas** de evolución.

El **core se puede infraestimar** por la perfusión de lujo secundaria a **colaterales leptomeníngicas** que intentan irrigar el tejido infartado.



(1) TC simple en plano axial: hipodensidad córtico-subcortical temporal posterior derecha (**delineado**). En los mapas de TC perfusión (2) no se observan alteraciones significativas sugestivas de infarto cerebral.



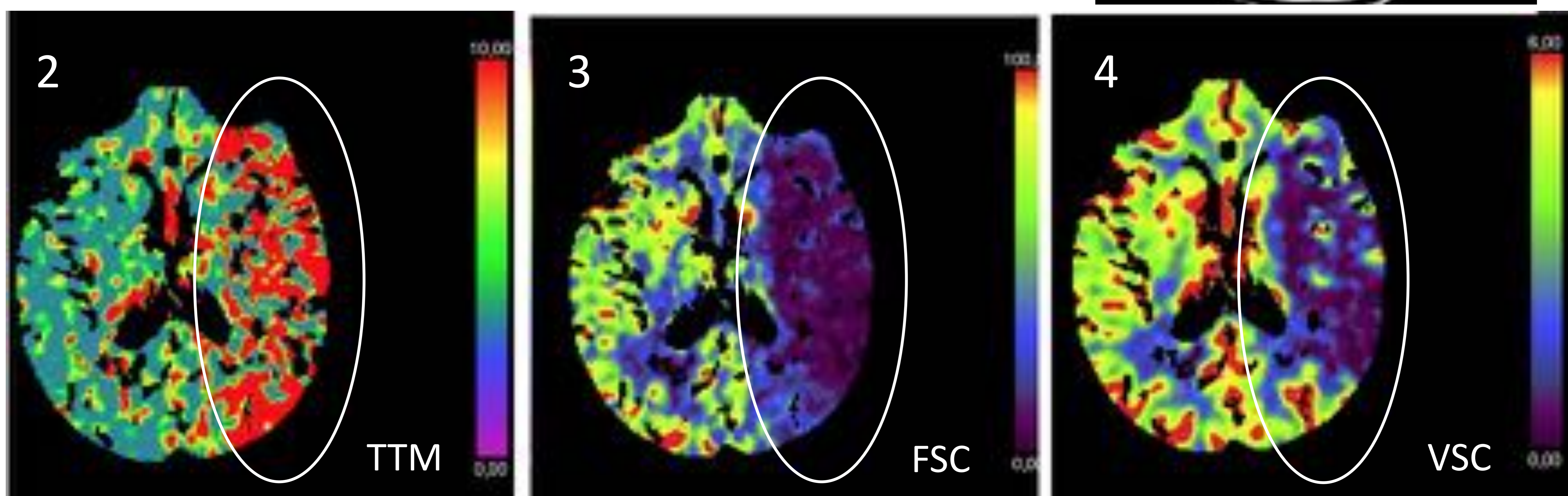


# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

### CORE FANTASMA (*golden hour*)

Representa un **falso positivo** en la TC perfusión, cuando el infarto lleva **<1 hora** de evolución. En estos casos las neuronas tienen flujos muy bajos, y si no se revierte en poco tiempo, morirán.



En el TC simple (1) no se observan signos de infarto agudo. No obstante, en las imágenes de TC perfusión se aprecia un patrón de hipoperfusión (círculos) con gran *core isquémico* en el territorio de la ACM izquierda, con alargamiento del TTM (2) y disminución del FSC (3) y del VSC (4). Esta discordancia entre la TC basal y la TCP es debida a que durante la primera hora de evolución las células neuronales pueden mantenerse con flujos muy bajos sin infartarse.

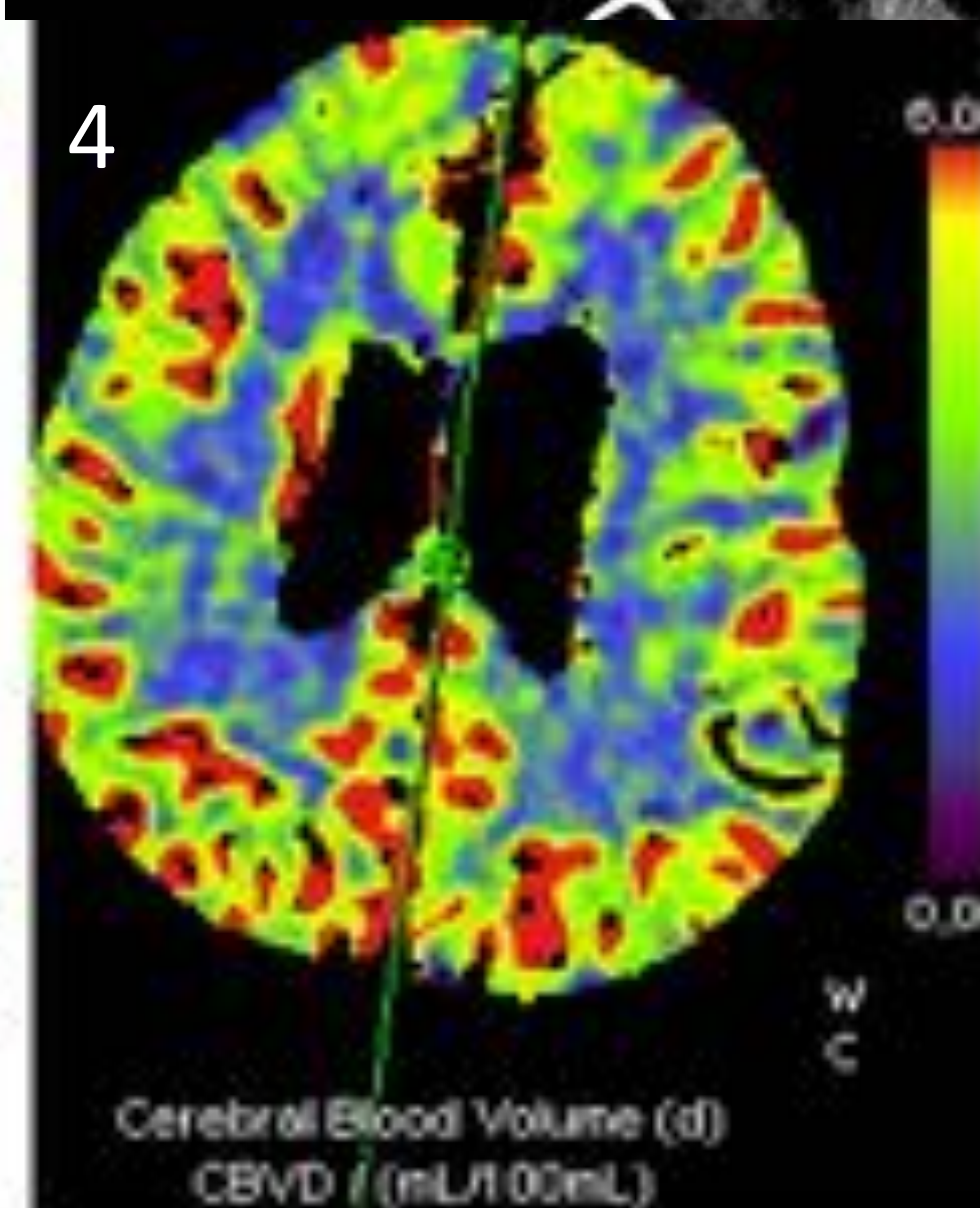
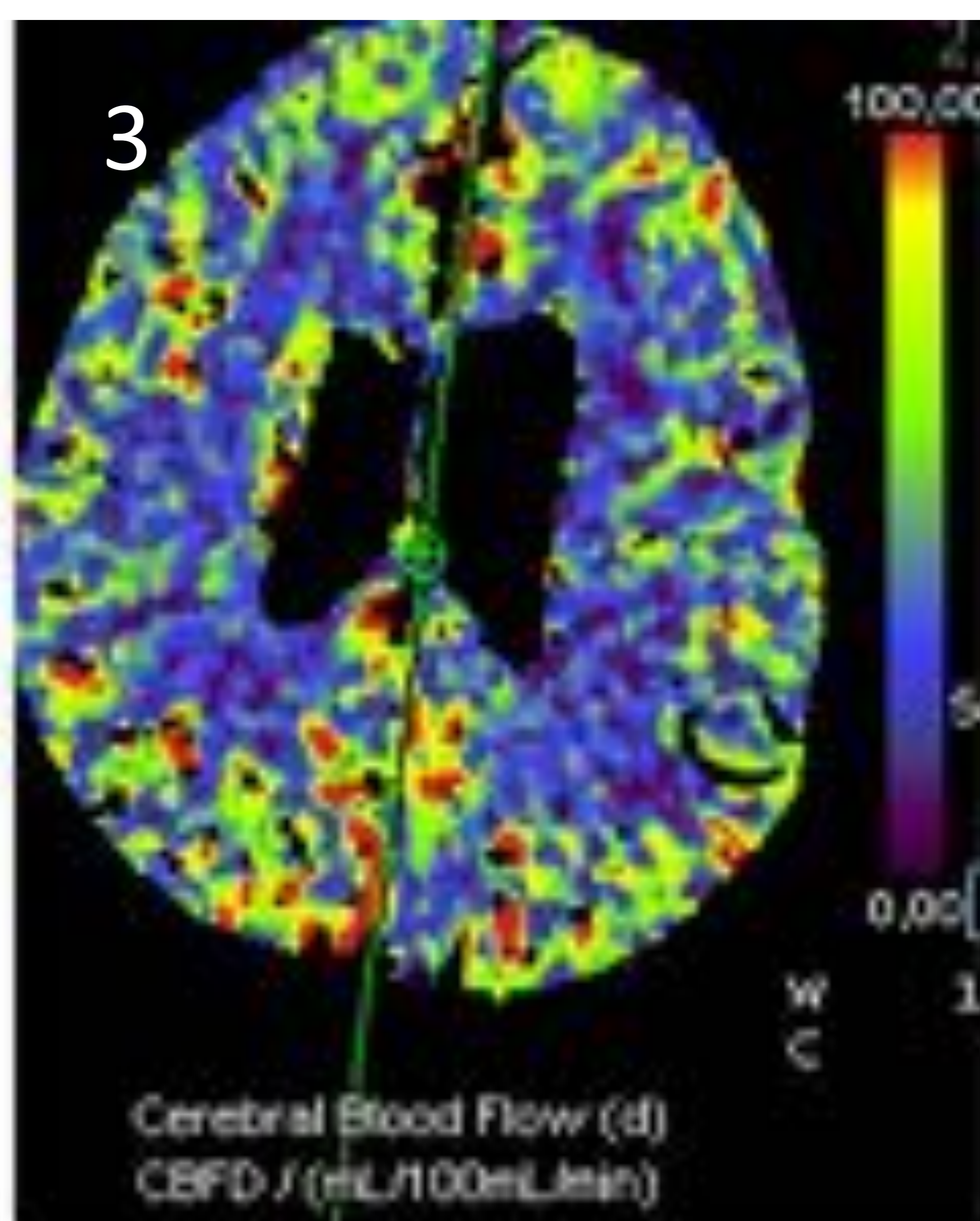
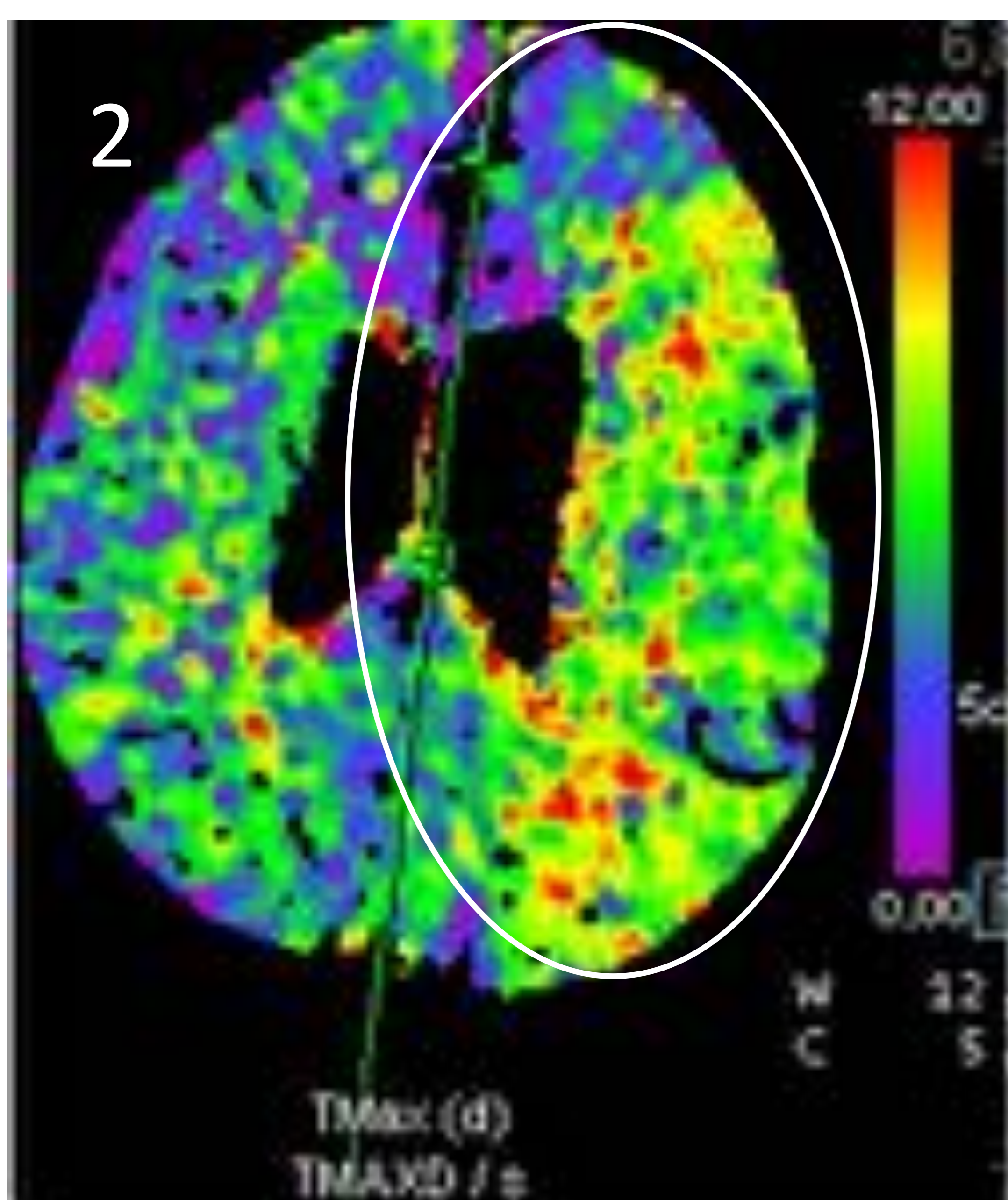




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

### PSEUDOPENUMBRA ISQUÉMICA



En la imagen del AngioTC (1) se observa una estenosis pre-oclusiva de la ACI izquierda (**círculo**) que condiciona un patrón de pseudo-penumbra isquémica en la TC perfusión, con aumento del Tmax (2) (círculo) en el territorio de la ACM homolateral y sin alteración del FSC (3) ni del VSC (4).

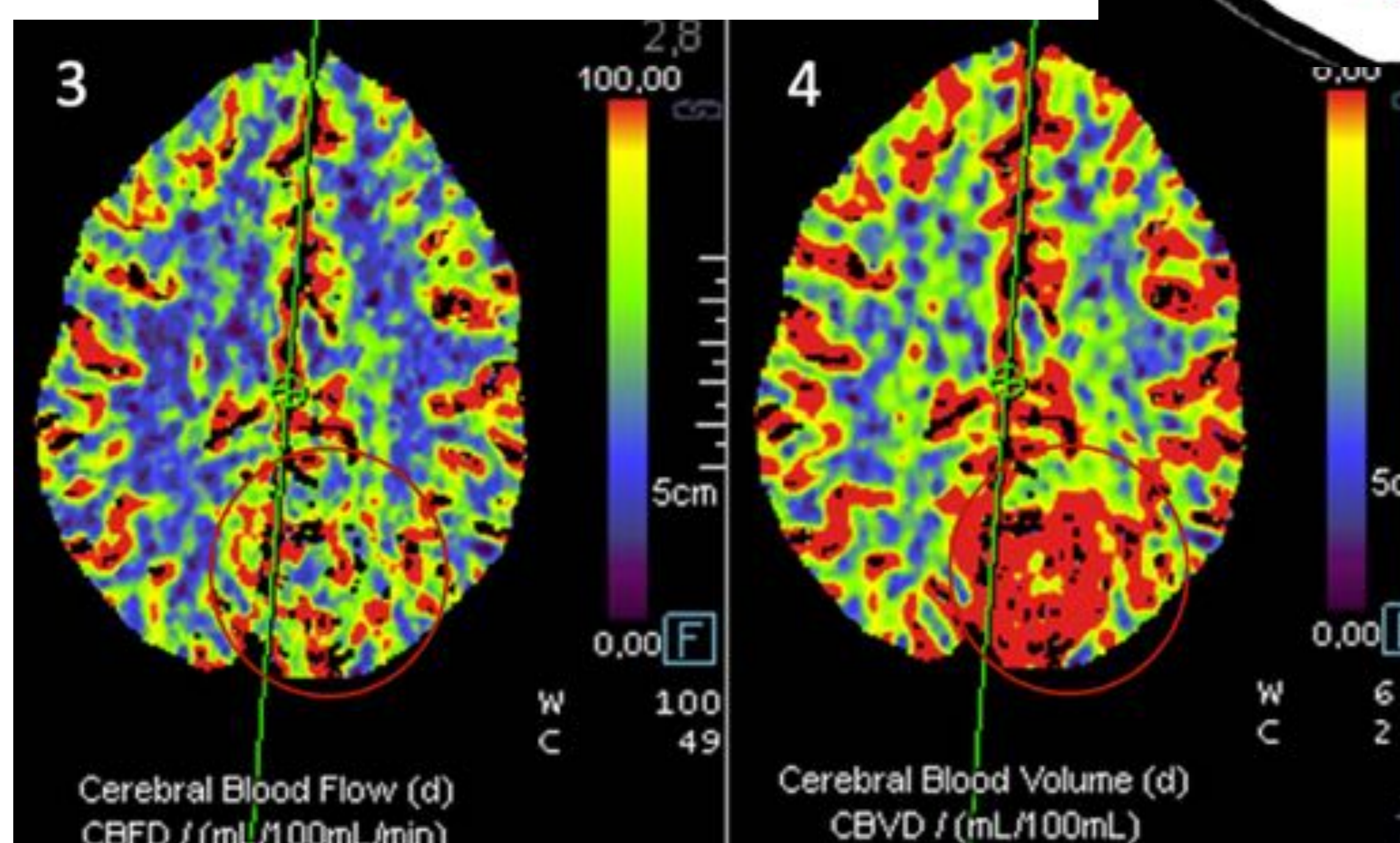
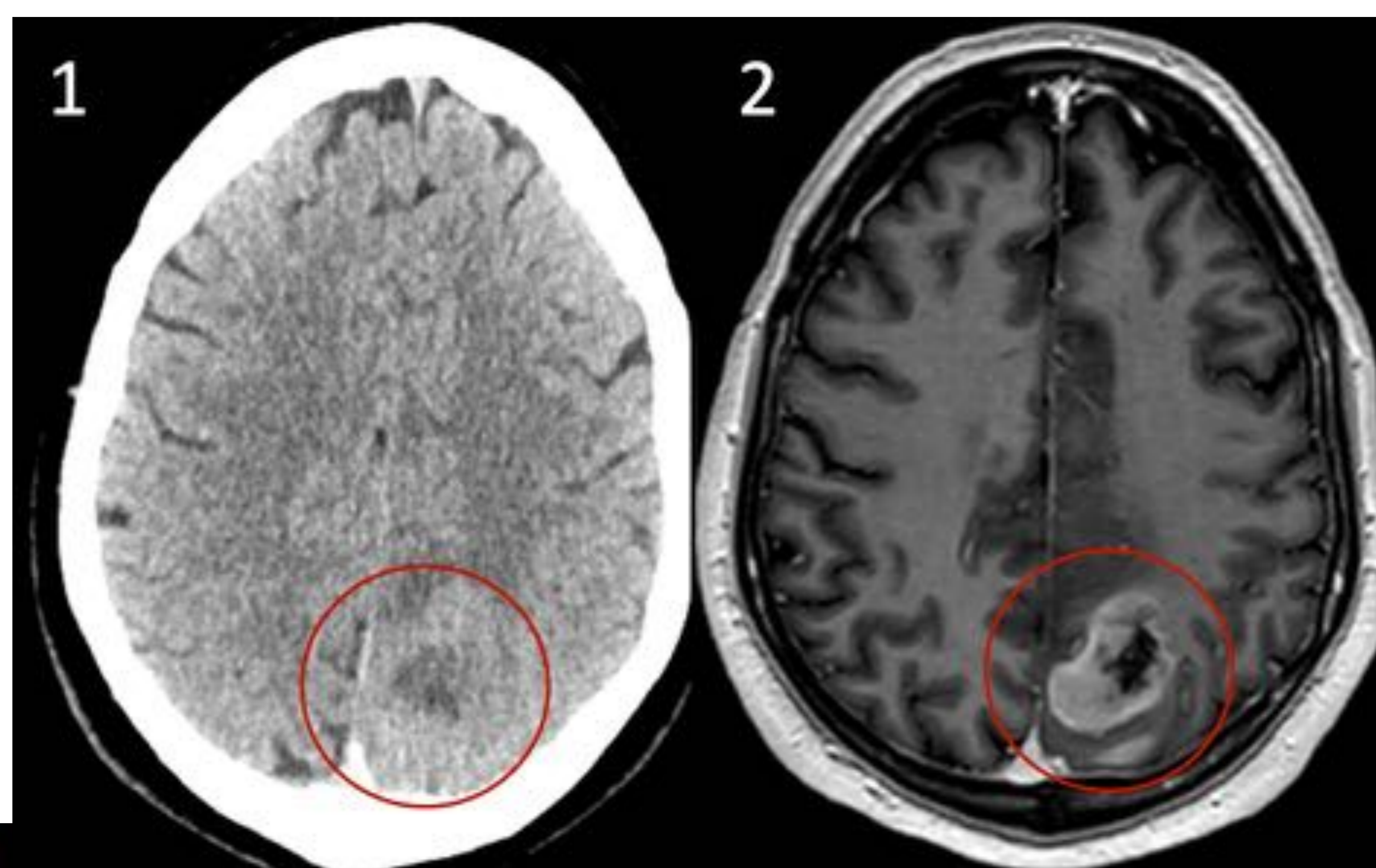




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

### TUMOR CEREBRAL



En la TCP se identifica una alteración de la perfusión en la región parietal izquierda caracterizada por un aumento del FSC (3) y de VSC (4) (**círculos**), que se correlaciona con la lesión intraparenquimatosa sugestiva de tumor cerebral evidenciada en la TC simple (1) y en la RM (2) (**círculos**).

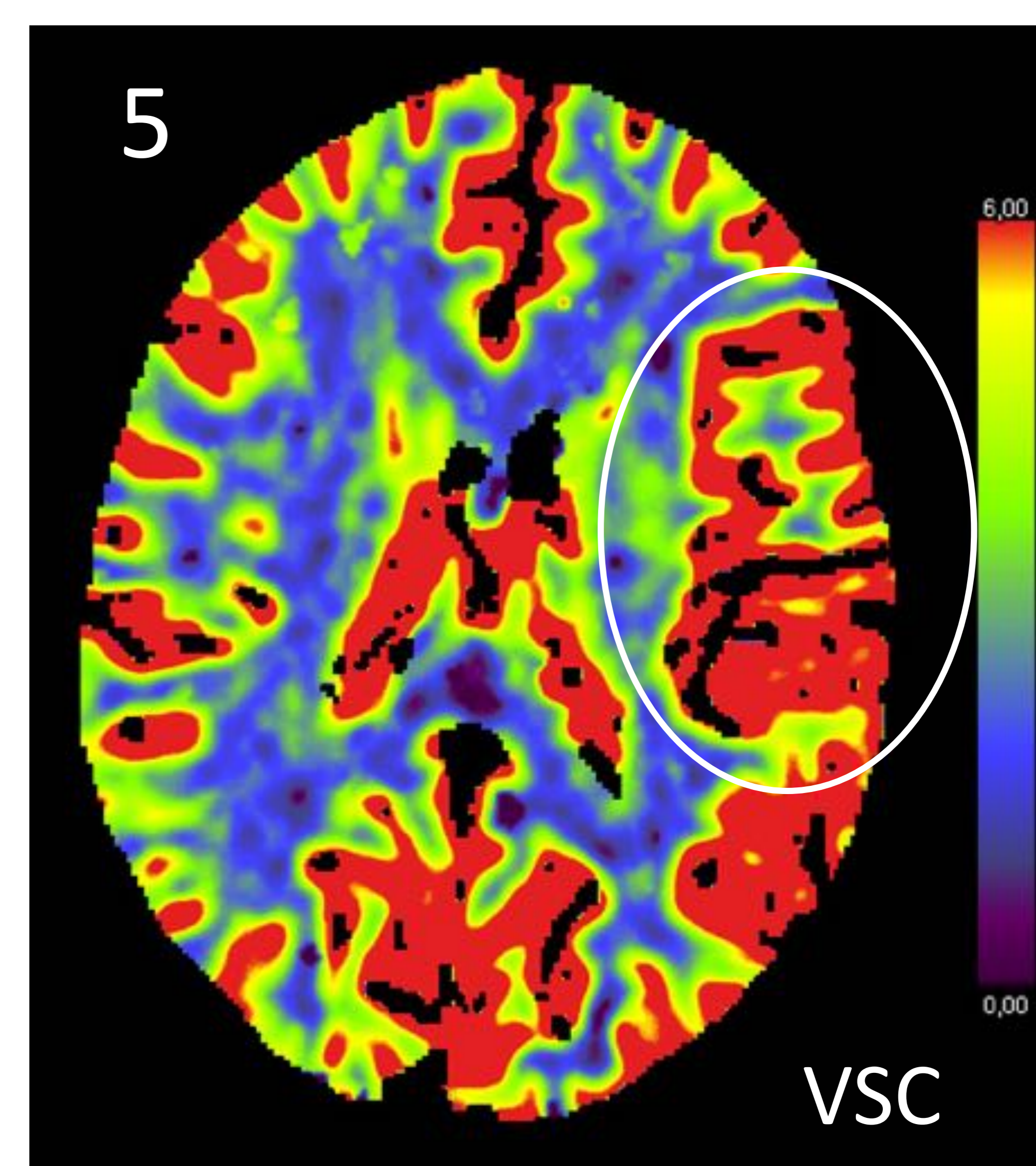
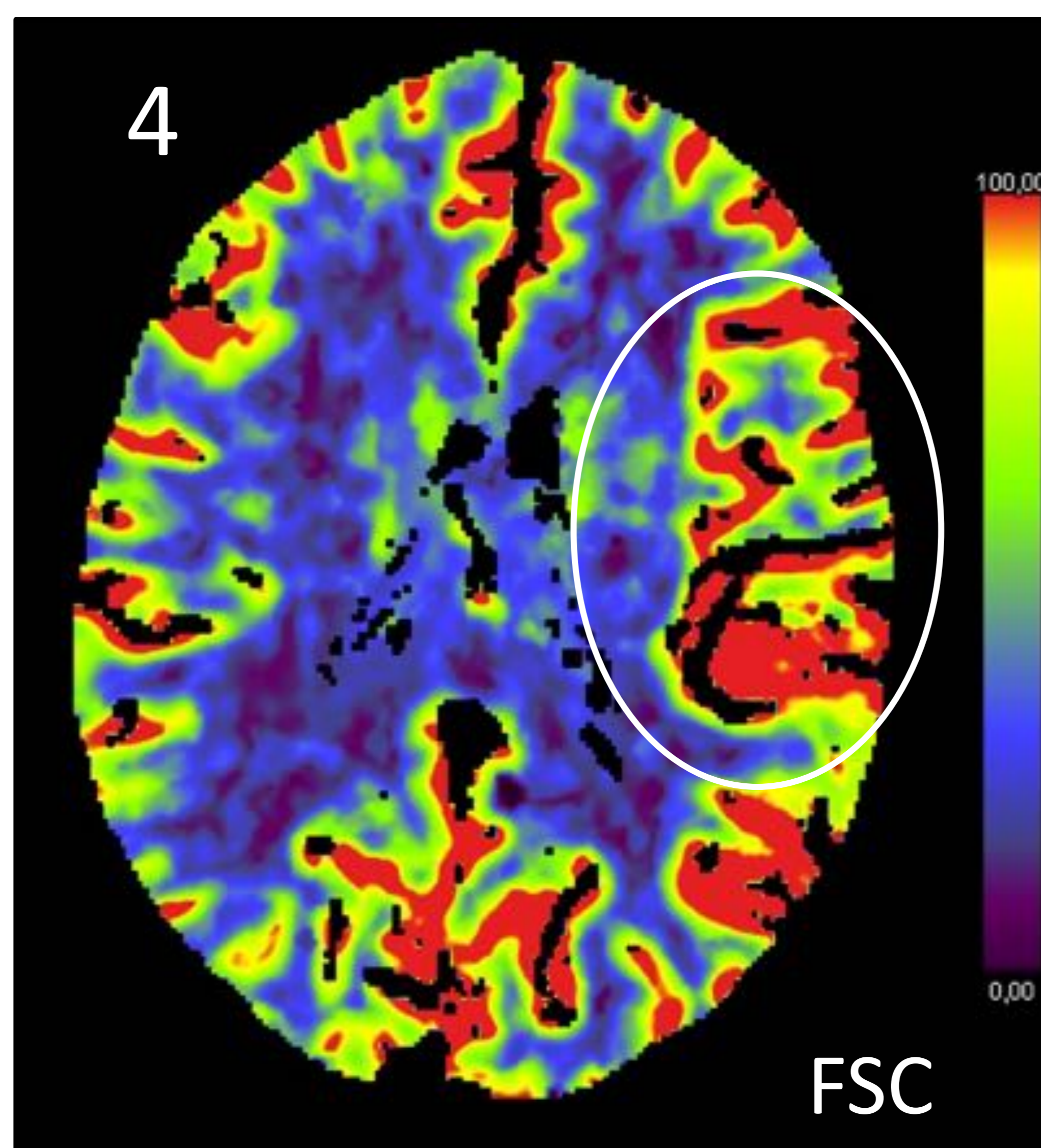
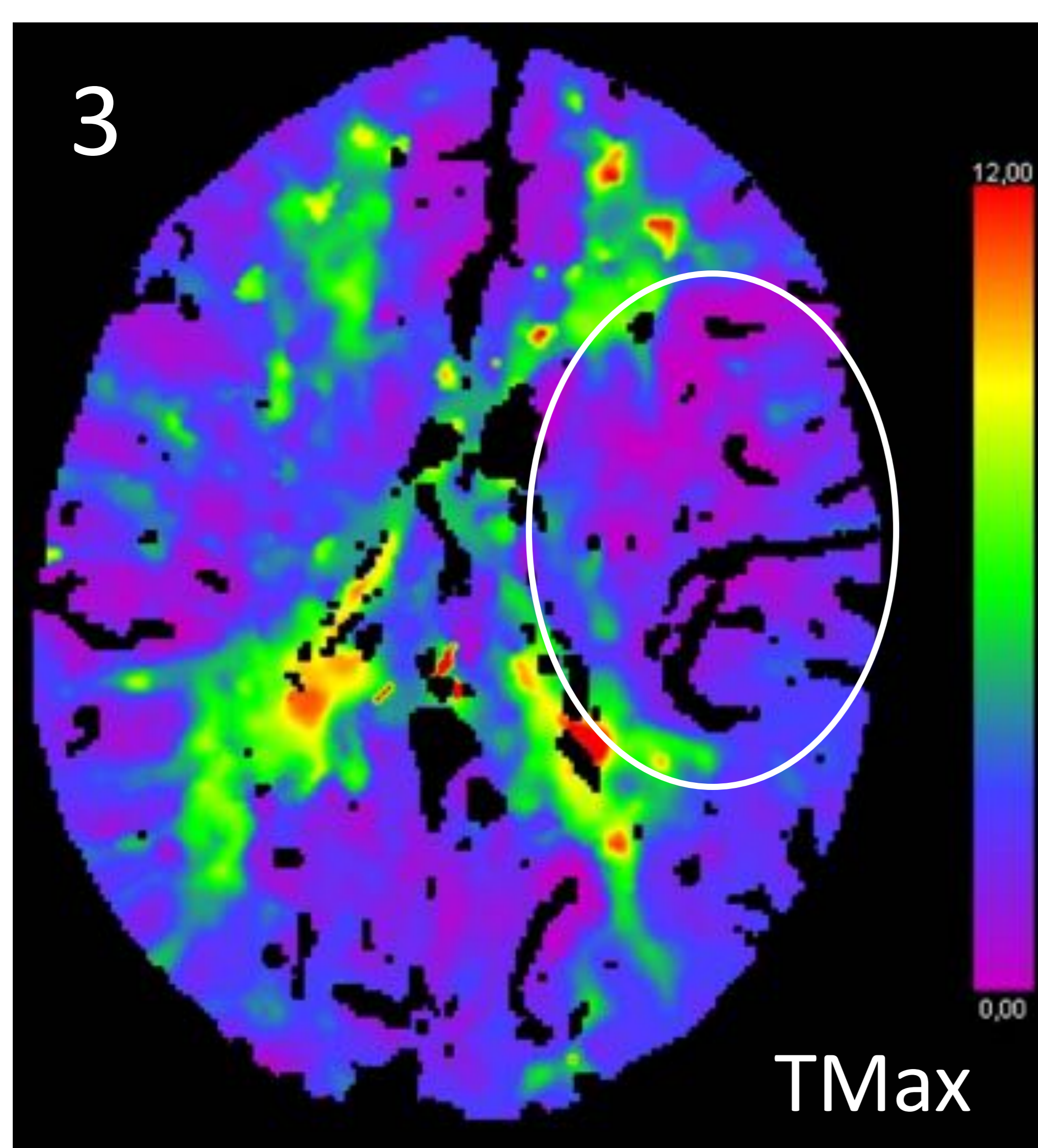
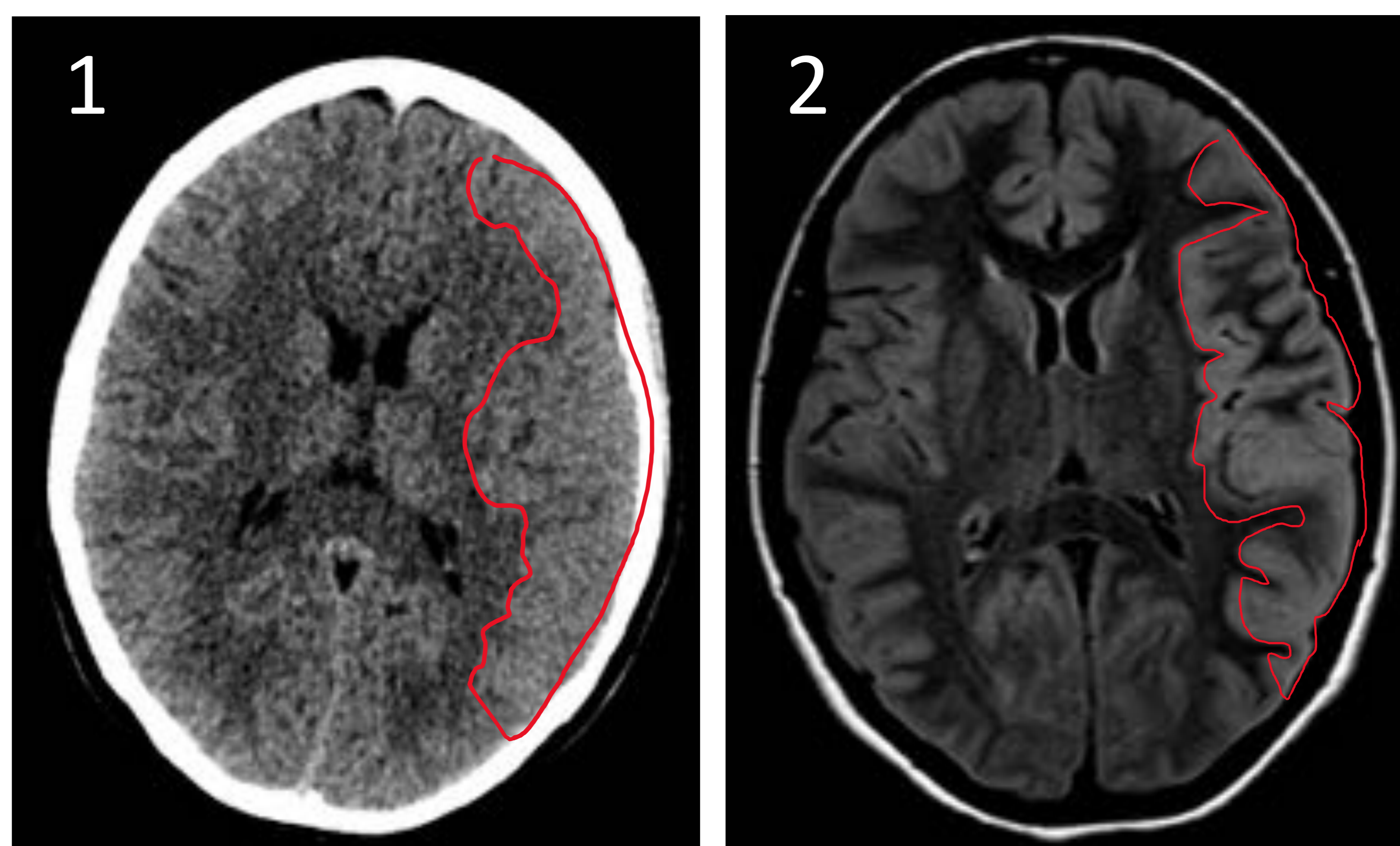




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

**POSIBLE  
MENINGOENCEFALITIS**



TC simple en plano axial (1) en el que se aprecia engrosamiento del córtex ttemporo-insular izquierdo (**círculo**) que se correlaciona con en el engrosamiento e hiperseñal observados en la secuencia FLAIR de la RM (**delineado**). En la TCP se evidencia un patrón de hiperperfusión, con (3) disminución del Tmax, (4) aumento del FSC y (5) aumento del VSC (círculos).

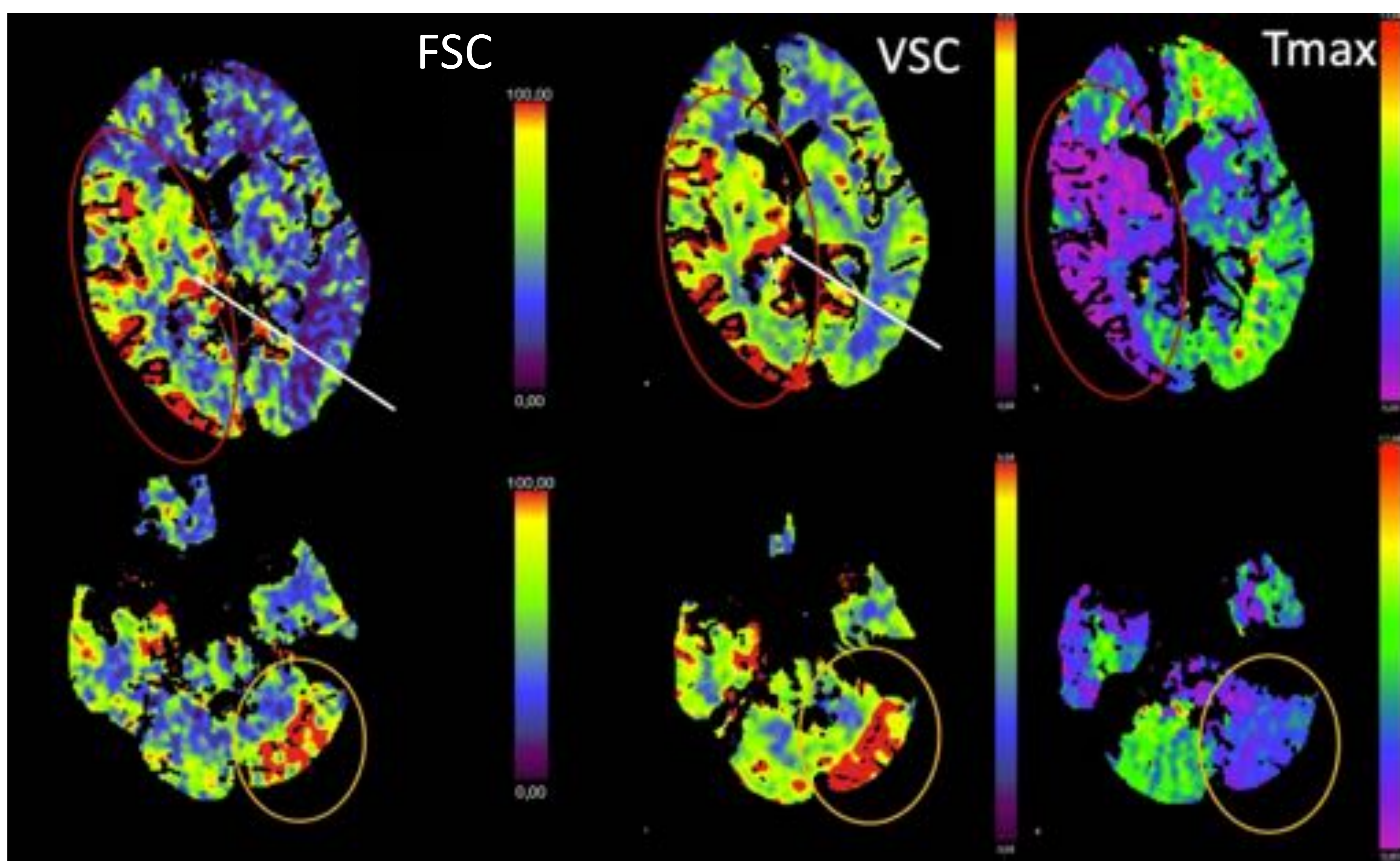




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

### STATUS EPILEPTICO



Patrón de hiperperfusión por *status epilepticus* (descenso del Tmax con aumento del FSC y del VSC) en los lóbulos parietal, temporal y occipital derechos (**círculo**). Se constata también signos de hiperperfusión en el núcleo pulvinar derecho (flecha) y en el hemisferio cerebeloso izquierdo (**círculo**), debido a la propagación eléctrica a través de fibras córtico-pulvinares y córtico-ponto-cerebelosas respectivamente.

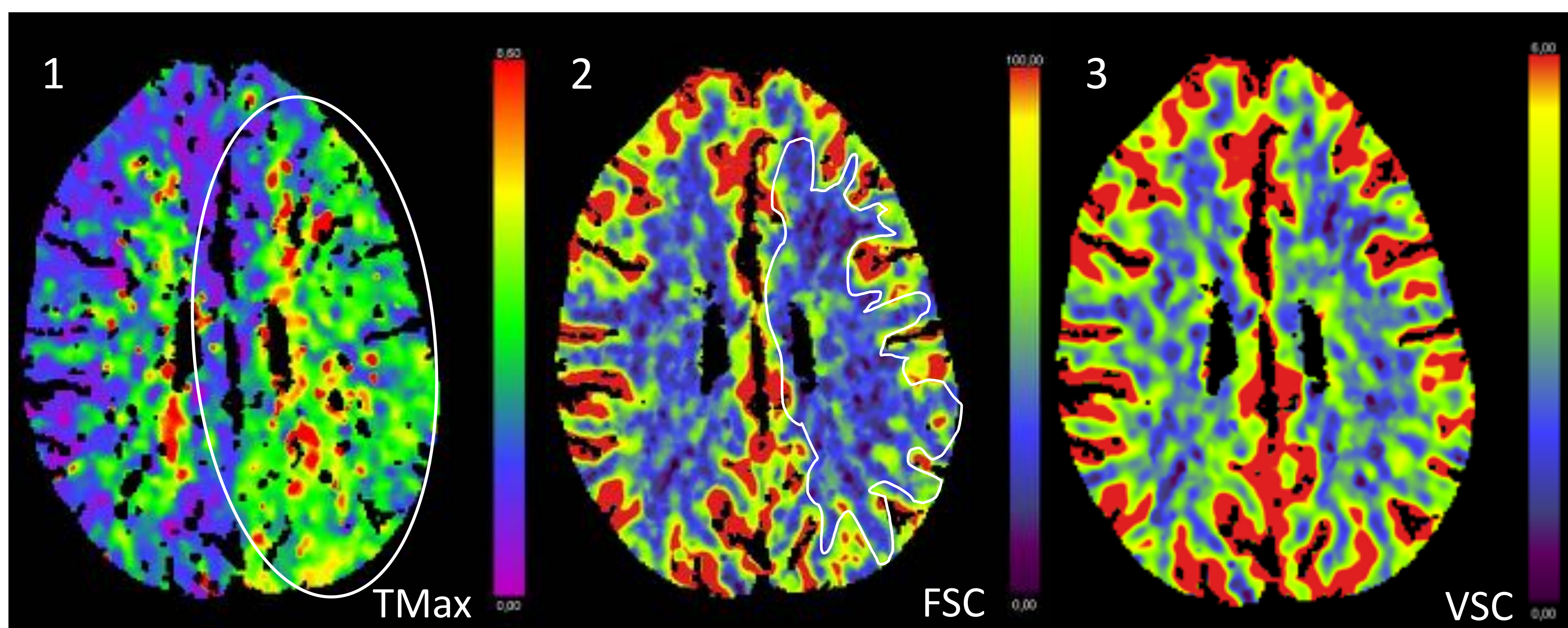




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

### MIGRAÑA



En los mapas de TCP se observa un leve alargamiento del Tmax (1) (círculo) con una discreta disminución del FSC (2) (delineado) y un VSC normal (3). En el estudio vascular mediante Angio-TC intracraneal y extracraneal no se observaron alteraciones (no incluidos).

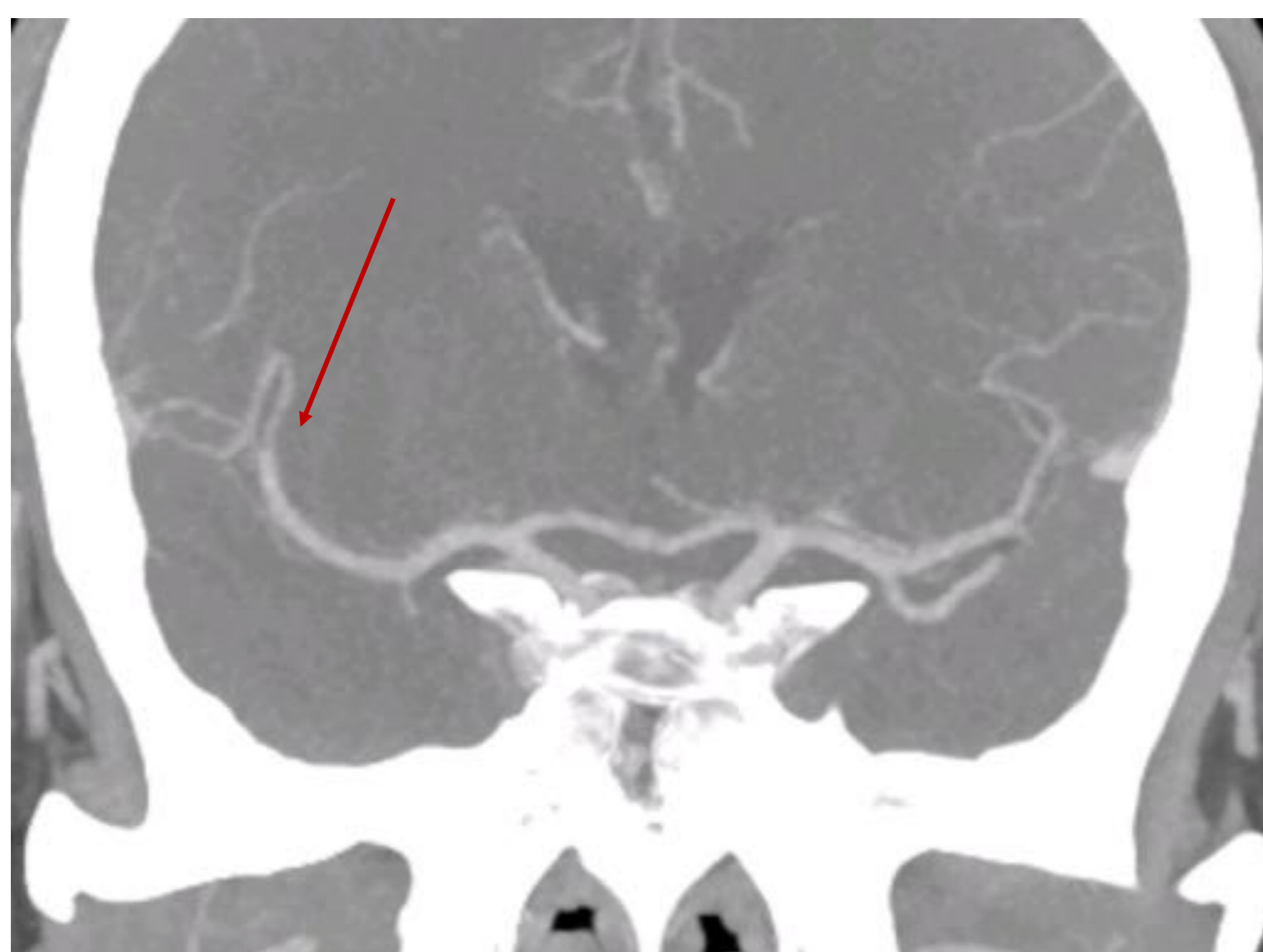
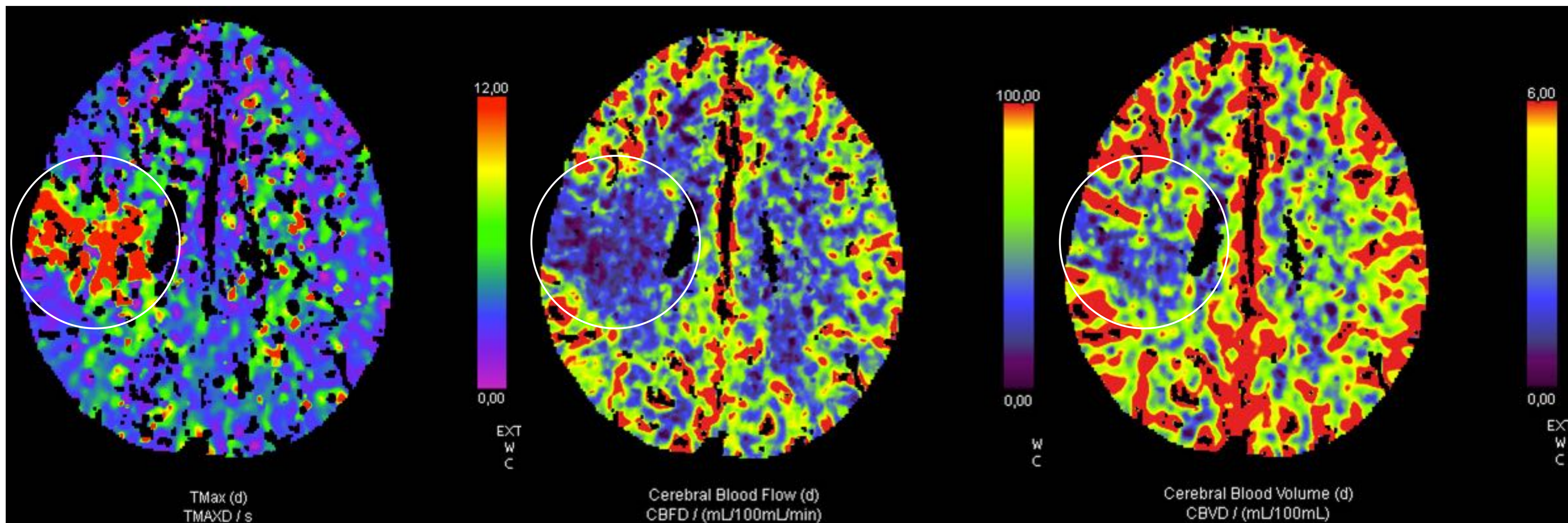




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

**LOCALIZAR OCLUSIONES MÁS DISTALES**



Patrón de hipoperfusión cerebral (aumento Tmax y disminución de FSC y VSC) en la región frontoparietal derecha (círculos), secundaria a oclusión del segmento M2 de la ACM, que fácilmente se podría pasar por alto en el angio-TC (flechas).

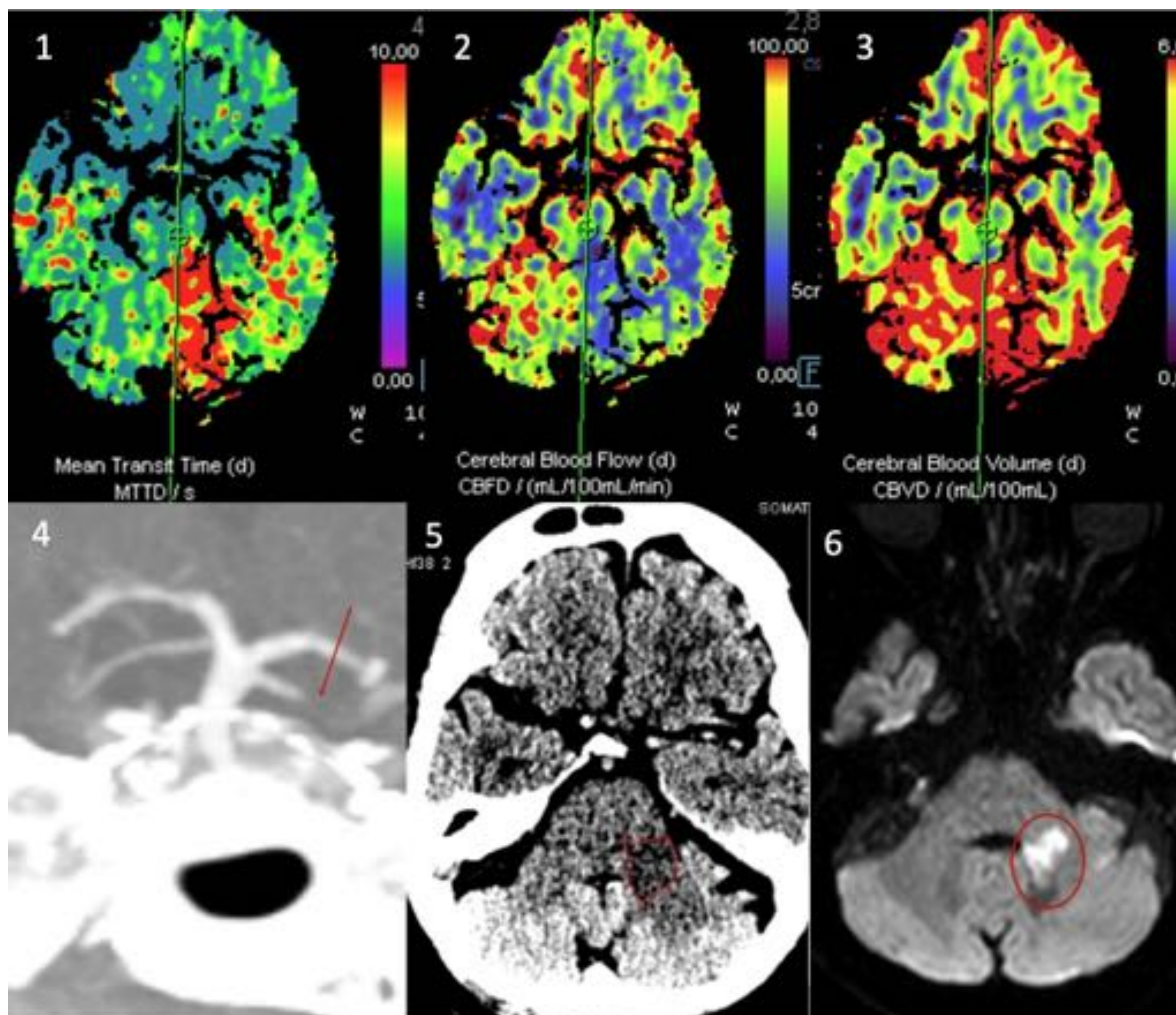




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

### INFARTO FOSA POSTERIOR



La TCP (1,2,3) muestra un patrón de hipoperfusión en el territorio de la arteria cerebelosa superior izquierda, evidenciándose en el Angio-TC (5) oclusión de la misma (**flecha**). Estas alteraciones se corresponden con el infarto agudo que afecta al pedúnculo cerebeloso medio izquierdo, tal y como podemos observar en las imágenes de la TC basal (4) (**delineado**) y en la secuencia de difusión por RM (6) (**círculo**).

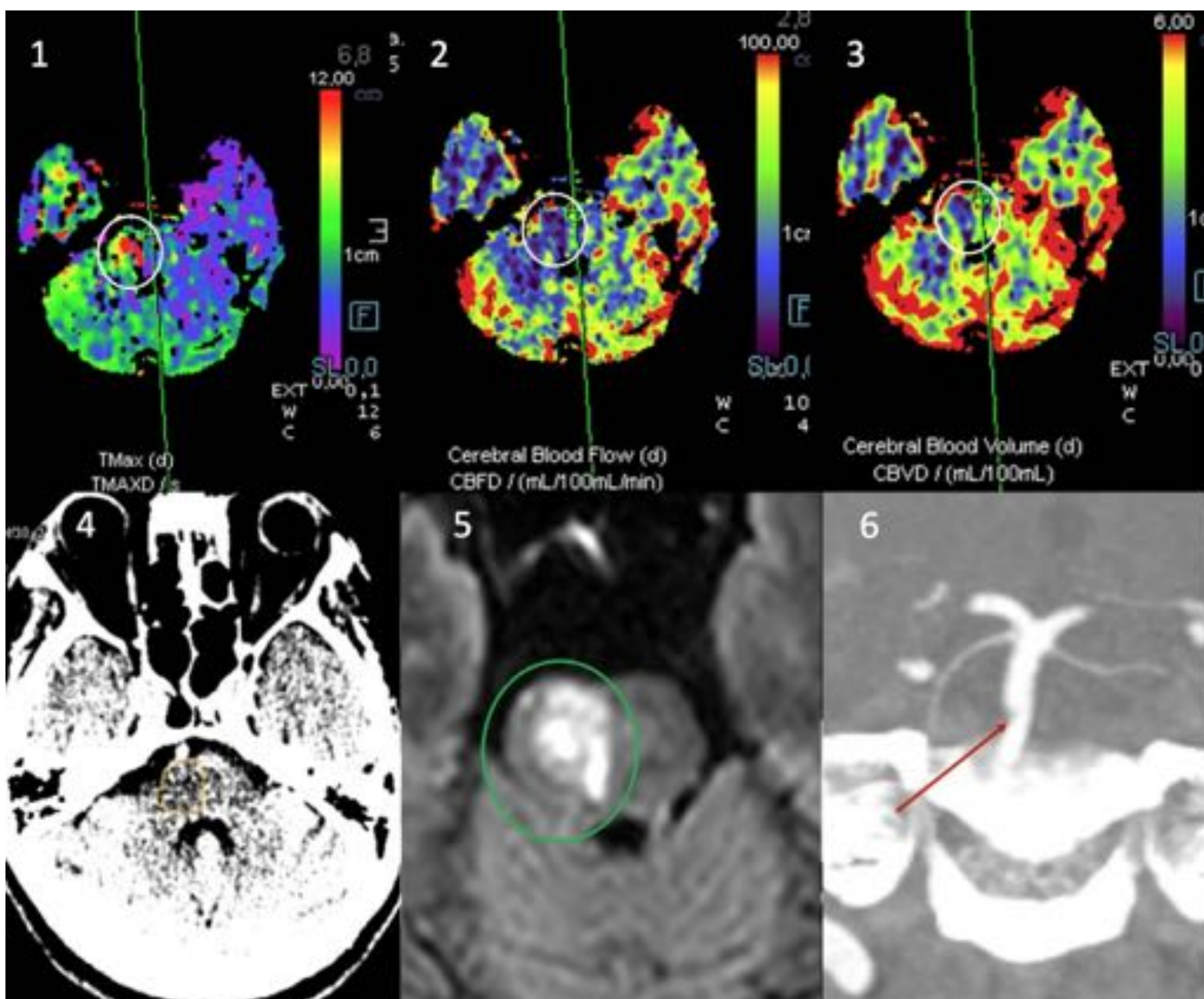




# REVISIÓN DEL TEMA:

## (3) PERFUSIÓN CEREBRAL (TCP):

### INFARTO FOSA POSTERIOR



Patrón de hipoperfusión cerebral (1,2,3) (aumento Tmax, disminución FSC y VSC) con infarto establecido en la hemiprotuberancia derecha, que se correlaciona con los hallazgos de la TC simple (4) (**delineado**) y de la secuencia de difusión por RM (6) (**círculo**). En el Angio-TC (5) se observa una irregularidad focal en la arteria basilar, secundaria a aterosclerosis (**flecha**).

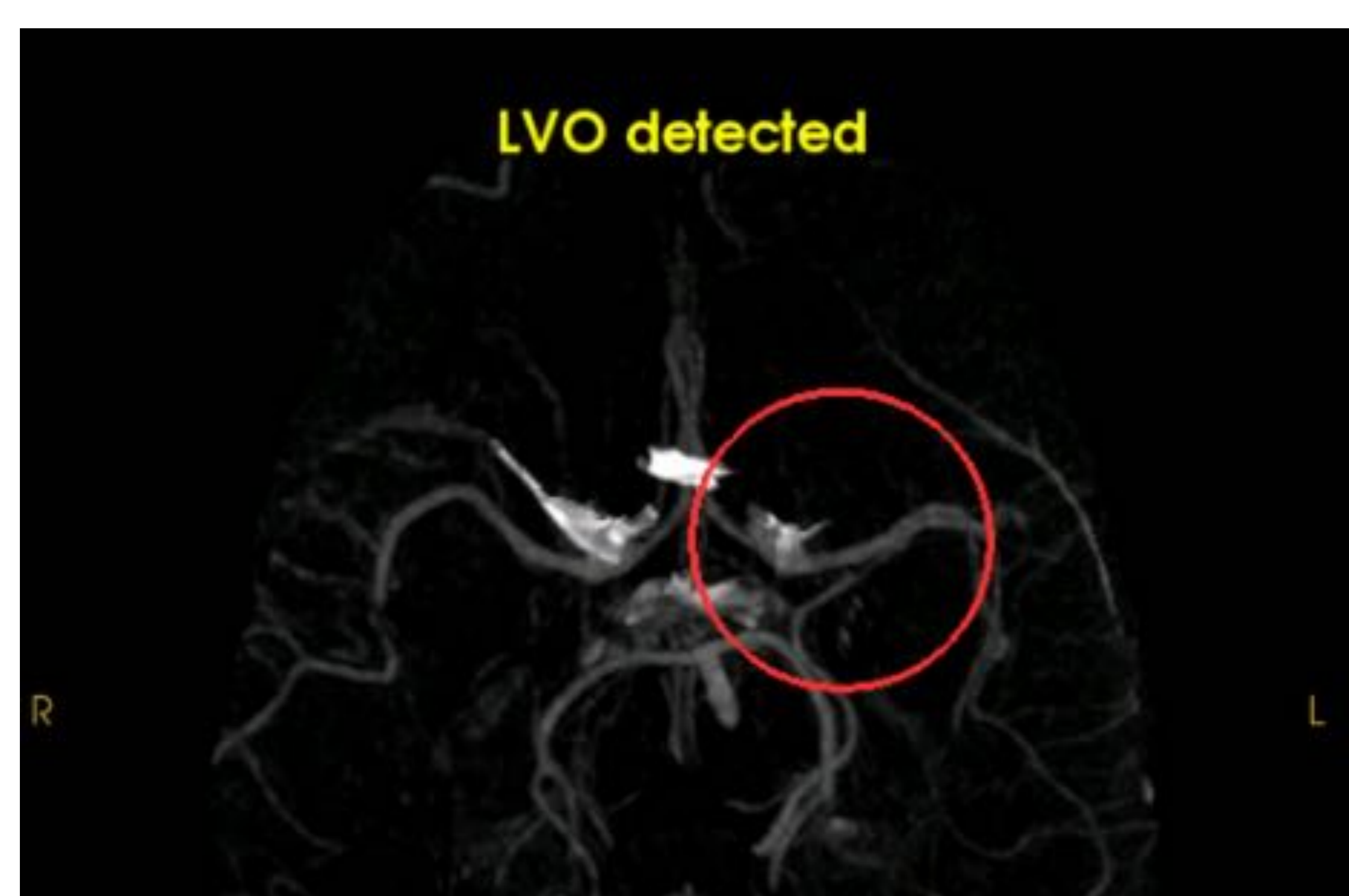




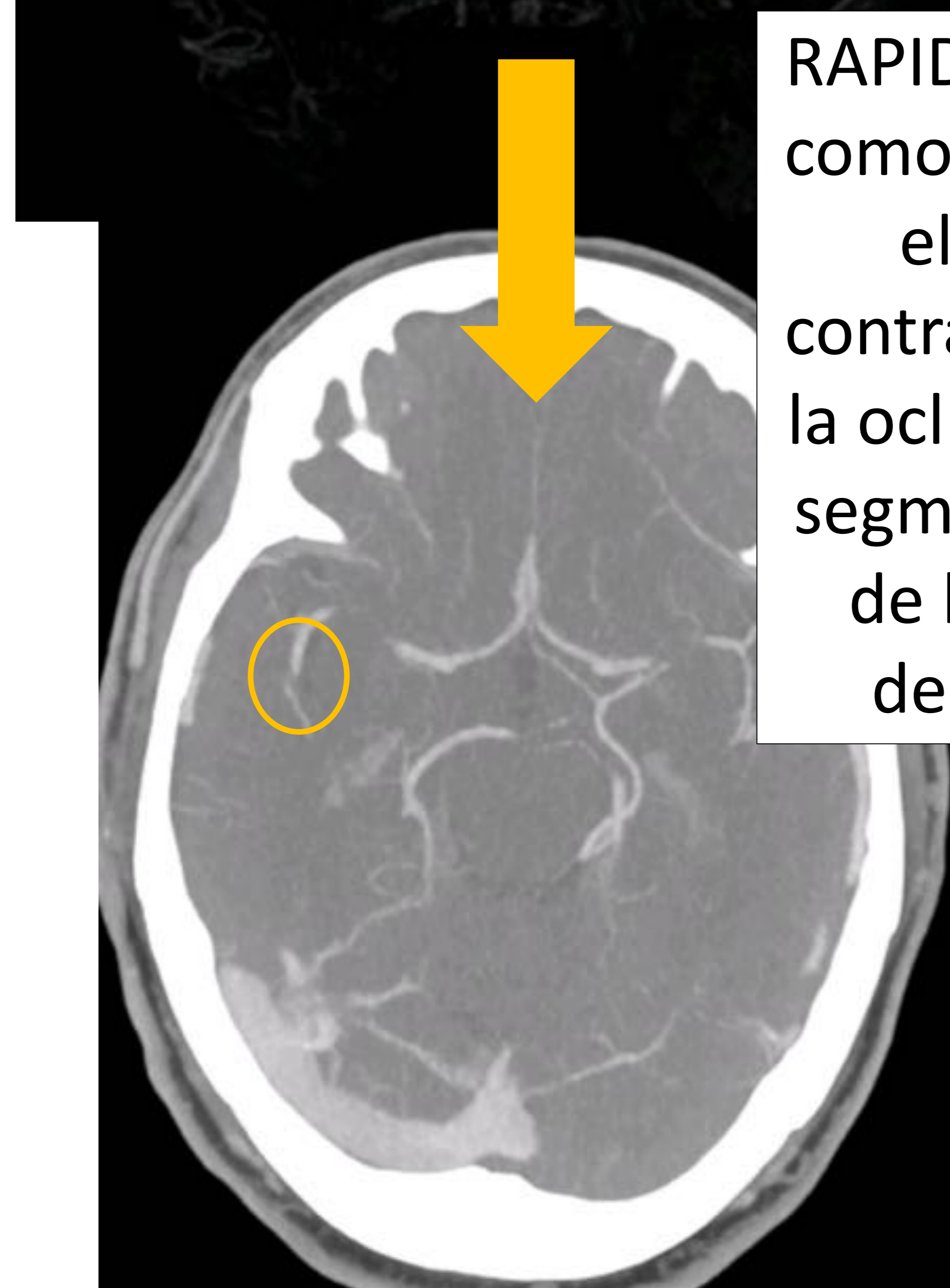
# REVISIÓN DEL TEMA:

## (4) ¿INTELIGENCIA ARTIFICIAL (RAPID)?

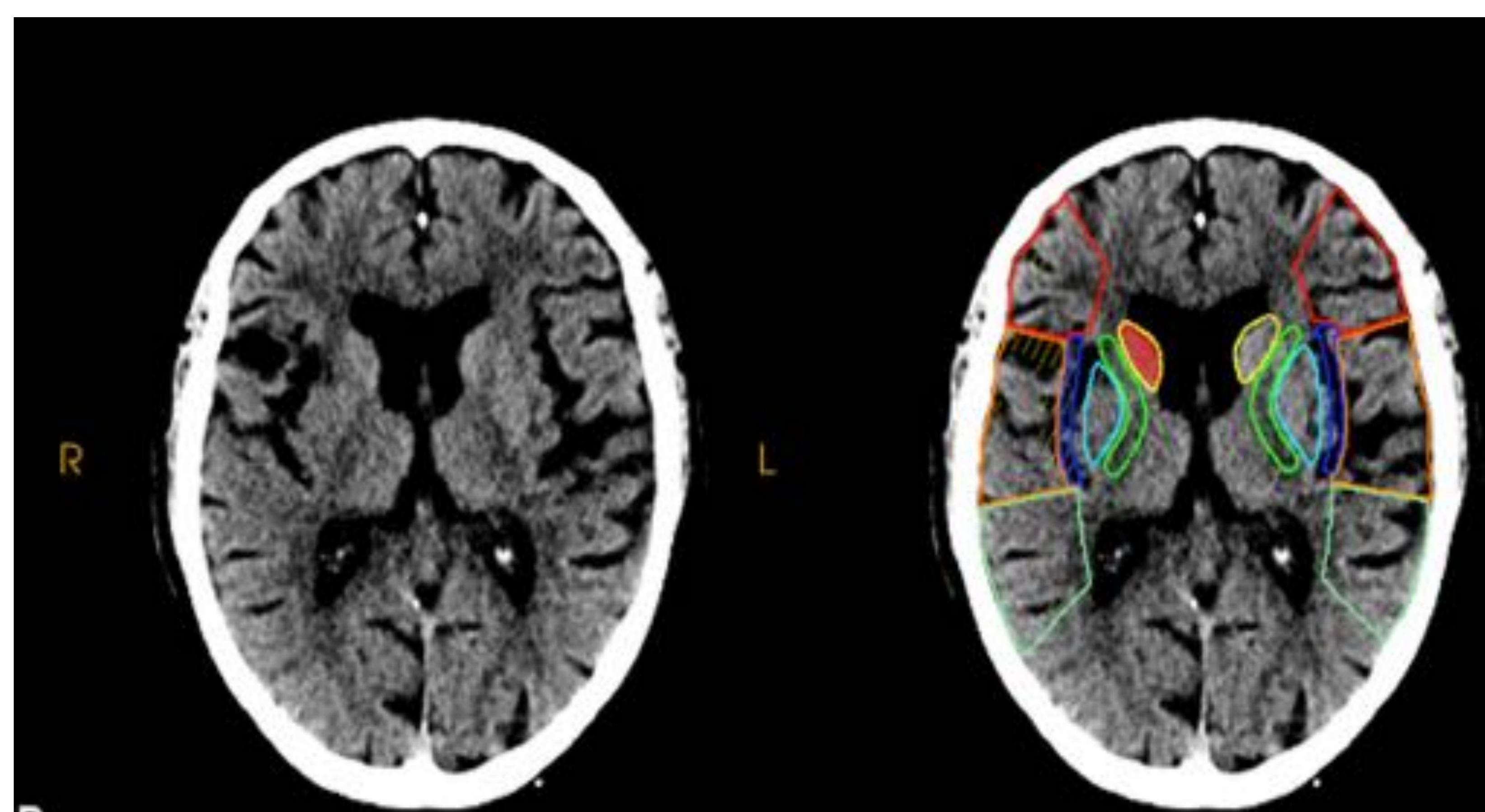
- La inteligencia artificial nos ayuda en muchas ocasiones, pero debemos ser cautelosos, ya que a veces sus interpretaciones son erróneas y pueden tener consecuencias en el manejo del paciente.



LVO detected



RAPID detectó como oclusión el vaso contralateral a la oclusión del segmento M2 de la ACM derecha.



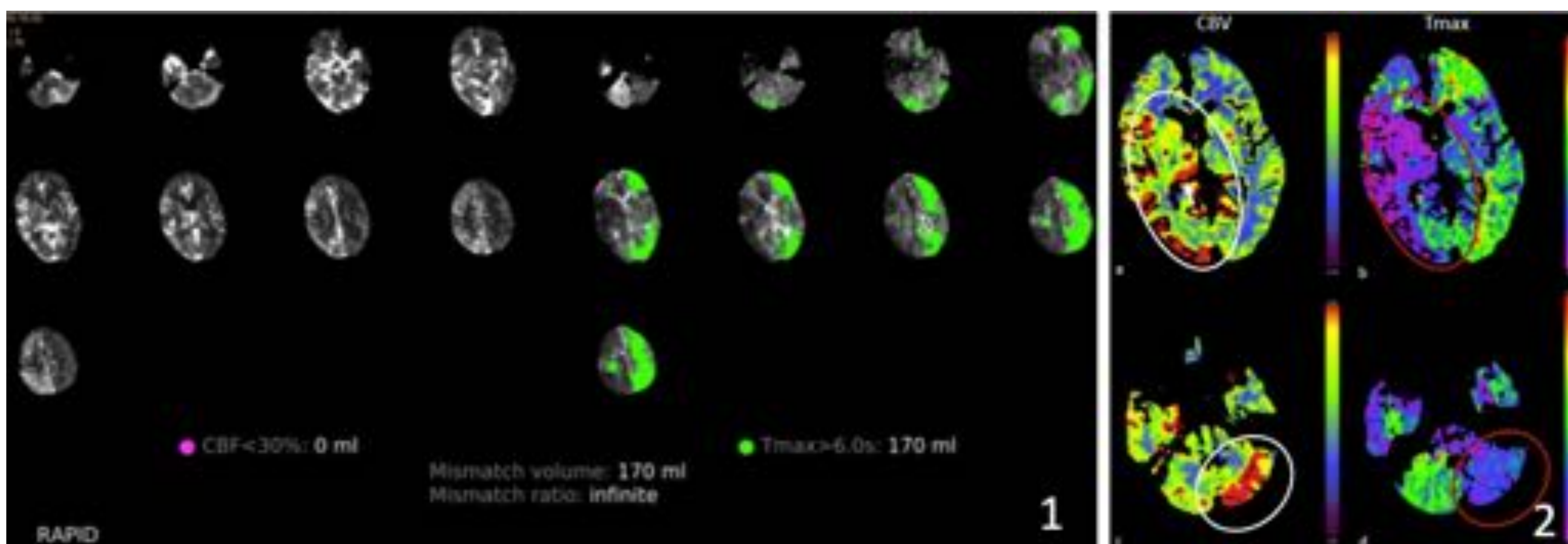
RAPID detectó una hipodensidad de la cabeza del caudado en el TC simple, dando un ASPECTS de 9, sin estar afectado realmente.





# REVISIÓN DEL TEMA:

## (4) ¿INTELIGENCIA ARTIFICIAL (RAPID)?



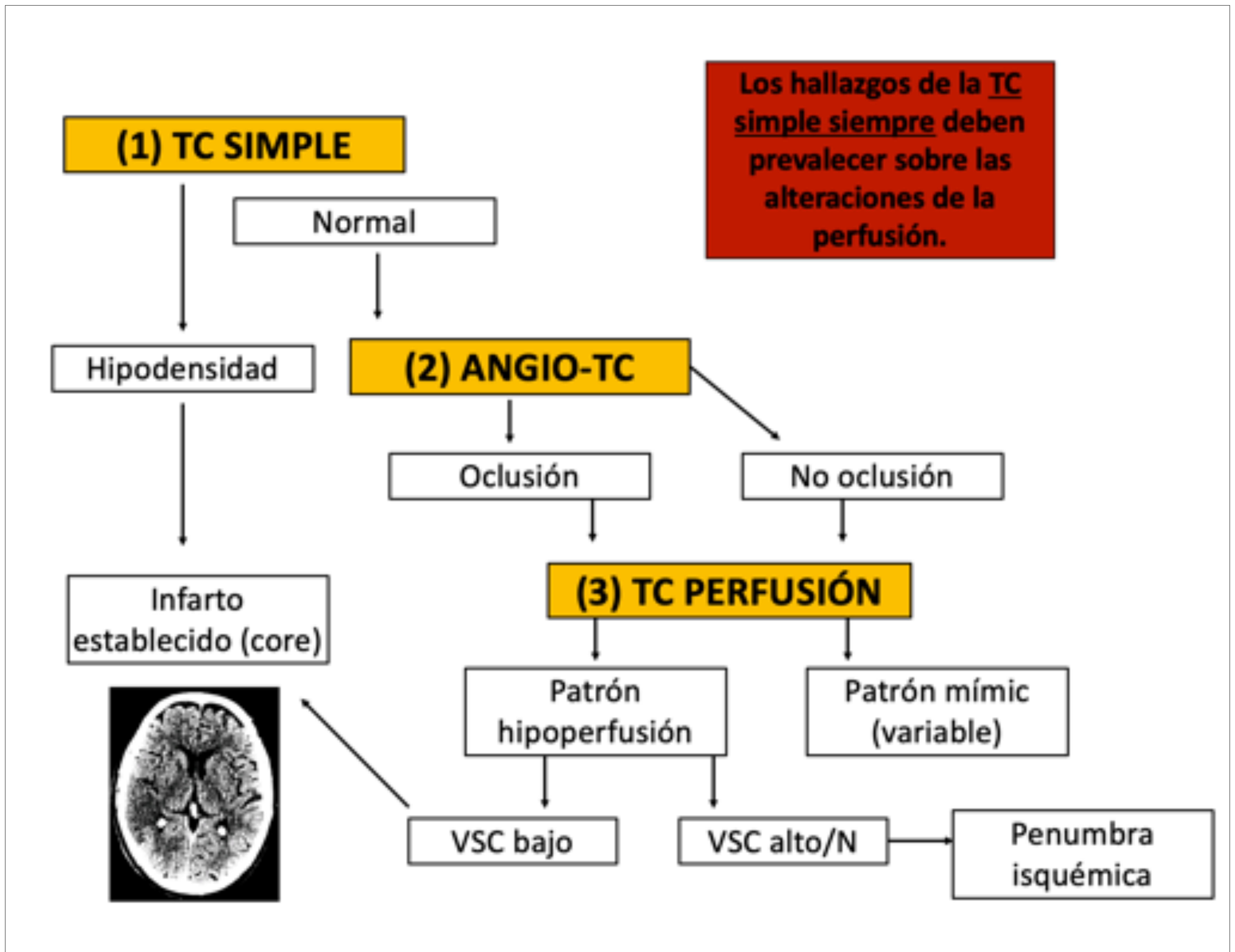
(1) Mapa resumen de RAPID: se observa una extensa área con aumento del T<sub>max</sub> (>6 sg) en el hemisferio cerebral izquierdo con compromiso de diferentes territorios vasculares, sin evidencia de áreas con FSCr < 30% asociadas. (2) El análisis cualitativo de los mapas de perfusión constata que en realidad la alteración patológica se encuentra en el hemisferio derecho y el hemisferio cerebeloso izquierdo, mostrando una disminución del T<sub>max</sub> (círculos) y un aumento del VSC (círculos blancos) en relación con un patrón de hiperperfusión secundario a un status epiléptico. En este caso, el aumento del T<sub>max</sub> en el hemisferio cerebral izquierdo indicado por RAPID posiblemente sea debido a un fenómeno de robo vascular.





# REVISIÓN DEL TEMA:

## (5) ¿CÓMO INTERPRETAR LA TC MULTIMODAL SIN ERRORES?







# CONCLUSIÓN:

- La TC multimodal nos permite hacer un análisis exhaustivo en el código ictus, valorando si hay infarto establecido y localizando la oclusión vascular causante.
- Siempre debemos valorar conjuntamente la TC simple, el Angio-TC y la TC-Perfusión. Si en la valoración del *core isquémico* existe discordancia entre la TC basal y la TC-perfusión, siempre deben prevalecer los hallazgos observados en la TC simple con el fin de evitar falsos positivos (core fantasma) o falsos negativos (perfusión de lujo).
- La TC-perfusión es especialmente útil en pacientes con oclusiones distales, que fácilmente podrían pasar desapercibidas en el Angio-TC. También es capaz de identificar infartos lacunares y de fosa posterior.
- El estudio de TC perfusión es útil para la valoración de los simuladores del ictus, pudiendo evitar tratamientos innecesarios que podrían empeorar la salud de los pacientes sin oclusión vascular.
- Es importante valorar todas las estructuras incluidas en el estudio: hueso, canal raquídeo, cayado aórtico, etc.
- La inteligencia artificial es útil en muchas ocasiones, pero sin embargo, puede hacer interpretaciones erróneas que si el radiólogo no detecta podrían tener consecuencias en el manejo del paciente.





# WEBGRAFÍA:

1. Chung CY, Hu R, Peterson RB, Allen JW. Automated Processing of Head CT Perfusion Imaging for Ischemic Stroke Triage: A Practical Guide to Quality Assurance and Interpretation. Am J Roentgenol. Diciembre de 2021;217(6):1401-16.
2. Lui YW, Tang ER, Allmendinger AM, Spektor V. Evaluation of CT Perfusion in the Setting of Cerebral Ischemia: Patterns and Pitfalls. Am J Neuroradiol. 1 de octubre de 2010;31(9):1552-63.
3. Capasso R, Vallone S, Serra N, Zelent G, Verganti L, Sacchetti F, et al. Qualitative versus automatic evaluation of CT perfusion parameters in acute posterior circulation ischaemic stroke. Neuroradiology. 1 de marzo de 2021;63(3):317-30.
4. Leiva-Salinas C, Provenzale JM, Wintermark M. Responses to the 10 Most Frequently Asked Questions About Perfusion CT. Am J Roentgenol. Enero de 2011;196(1):53-60.
5. Sotoudeh H, Bag AK, Brooks MD. «Code-Stroke» CT Perfusion; Challenges and Pitfalls. Acad Radiol. Noviembre de 2019;26(11):1565-79.
6. Sotoudeh H, Shafaat O, Singhal A, Bag A. Luxury perfusion: A paradoxical finding and pitfall of CT perfusion in subacute infarction of brain. Radiol Case Rep. 1 de enero de 2019;14(1):6-9.