



Hiperdensidades Cerebrales Tras Trombectomía Mecánica: Hallazgos Radiológicos Para Su Correcta Caracterización

Mónica Campos Pérez, Patricia Camino Marco, Juan David Molina Nuevo, Elena Lozano Setién, Rosa María Collado Jiménez, David Caldevilla Bernardo, Enrique Marcos Naranjo, Isabel Ester Lizarán Parra.

Hospital General de Albacete. Albacete.

OBJETIVO DOCENTE

- Describir los hallazgos radiológicos de las imágenes hiperdensas que podemos encontrar en un TC cerebral de control tras trombectomía mecánica.
- Correlacionar los hallazgos y exponer la utilidad de herramientas de imagen con su diagnóstico etiológico.

REVISIÓN DEL TEMA

Desde la puesta en marcha de la Unidad de Ictus (UI) en nuestro hospital, hace más de una década, nos hemos convertido en uno de los centros de referencia en nuestra comunidad en diagnóstico y tratamiento de la patología vascular cerebral, teniendo el servicio de Radiodiagnóstico un papel central en ambos aspectos, de acuerdo a la evolución de la Radiología en los últimos años.

El TC sin contraste intravenoso es la prueba de elección como estudio de imagen a las 24 horas tras trombectomía o antes en caso de deterioro neurológico que haga sospechar una complicación. La extravasación de contraste, y la transformación hemorrágica se presentan como imágenes hiperdensas con características distintivas que debemos conocer para un correcto diagnóstico, que va a suponer una mejor evolución y tratamiento del paciente. Las técnicas de imagen avanzada como el TC perfusión nos permiten además caracterizar etiológicamente la complicación que presenta el paciente, esto es especialmente relevante en caso de del síndrome de hiperperfusión cerebral.

Presentamos una serie de casos de nuestro centro de TC de control realizados tras trombectomía mecánica, haciendo hincapié en los hallazgos de imagen característicos de cada complicación.

1. ¿HEMORRAGIA O CONTRASTE POSTROMBECTOMÍA?

Como ya hemos expuesto, a los pacientes sometidos a procedimiento de trombectomía mecánica (así como a los que se somete a trombolisis intraarterial) se les debe realizar un TC craneal sin contraste de control a las 24 horas para descartar complicaciones intracraneales, sobre todo sangrado.

No es infrecuente ver en estos TC de control imágenes hiperdensas, que se estiman entre un 30-85% de los casos según las diferentes series. Lo que debemos saber diferenciar es si estas imágenes se tratan de extravasación de contraste yodado postprocedimiento o si se tratan de una verdadera hemorragia.

Entre otras, se ha establecido una clasificación con cuatro tipos de lesiones hiperdensas (Jang et al.) que podemos observar en el TC craneal posttrombectomía y que podemos clasificar como:

- **Hiperdensidad cortical.** Se trata de una hiperdensidad que se limita solo a la región cortical.
- **Hiperdensidad blanda.** Se trata de lesiones hiperdensas con una densidad inferior a 80 UH.
- **Lesión hiperdensa metálica:** Son lesiones hiperdensas superiores a las 80 UH.
- **Hiperdensidades difusas.** En este caso veremos un área hiperdensa que implica a gran parte del territorio vascular afecto.

Según esta clasificación de Jang et al. también podemos prever en función de la categoría como evolucionarán las lesiones para así saber de qué se tratan:

- Las hiperdensidades corticales no entrañan complicación. Se trata de hiperdensidades que se resuelven en el TC de control y tienen buen pronóstico.
- Las hiperdensidades blandas (<80 UH) son de buen pronóstico si la trombectomía ha logrado una buena recanalización. Pero en el caso de que la recanalización no se haya logrado, tienden a evolucionar a hemorragia.
- Las hiperdensidades metálicas (> 80 UH) siempre evolucionan a hemorragias, aunque solo debemos considerarlas como significativas y de mal pronóstico si tienen efecto de masa o implican un deterioro neurológico del paciente. Esto se da en un 30% de los casos y las hemorragias pasan a presentar un densidad de hasta 150 UH.
- Las hemorragias difusas son más inciertas, pues en la mitad de los casos pueden desaparecer y en la otra mitad evolucionar a hemorragia.

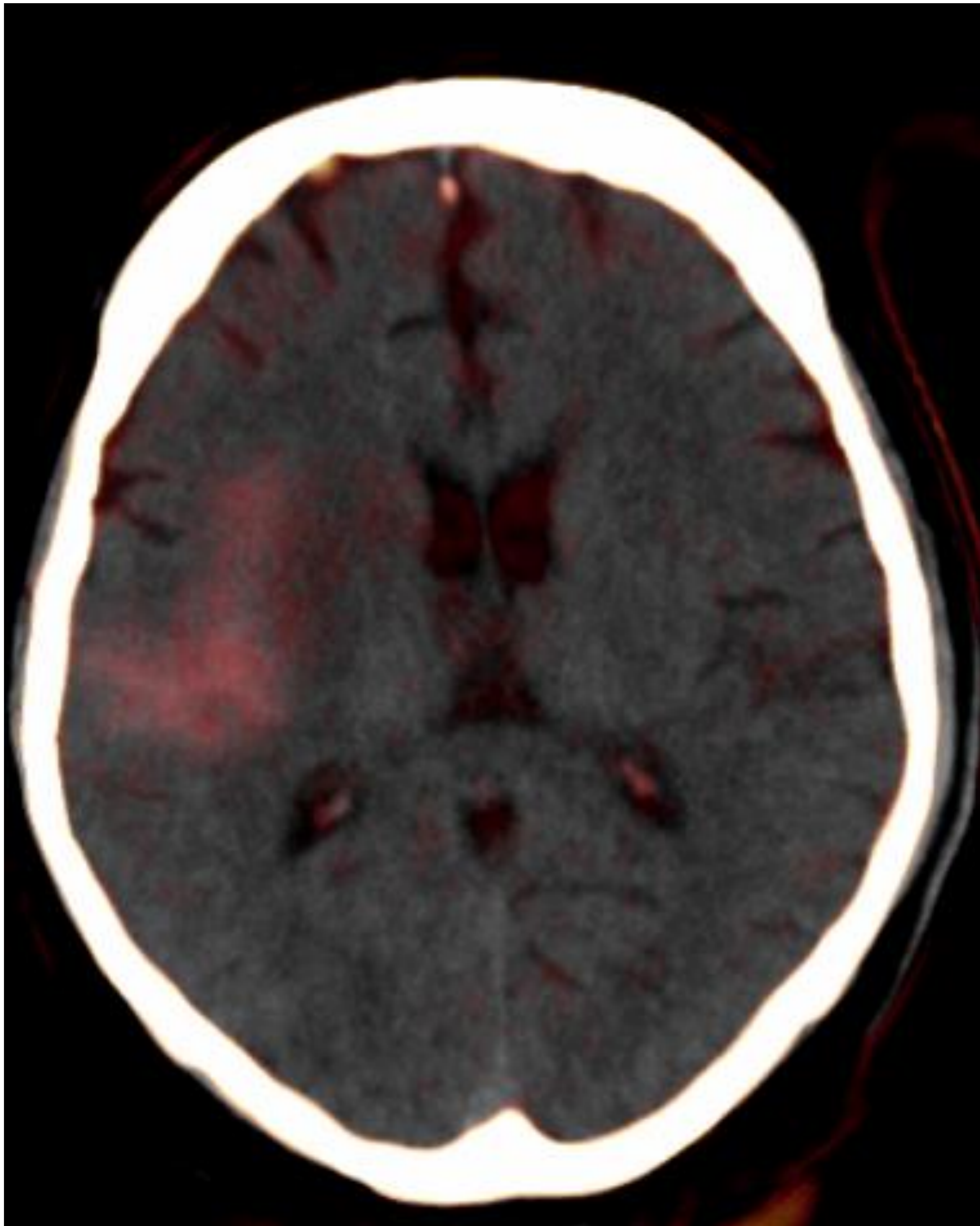
Independientemente de esta clasificación, una forma sencilla de determinar si nos encontramos ante sangre o contraste tras una trombectomía es considerar su patrón evolutivo en el tiempo:

- Si vemos una hiperdensidad en el primer TC de control que persiste en un nuevo control a las 24 horas, se considera que se trata de una hemorragia. En caso de que esta hiperdensidad se resuelva en un plazo de 24 horas, diremos que se trata de contraste extravasado.
- También podemos utilizar la RM para establecer si se trata de restos de hemosiderina que se vea como una imagen hipointensa en una secuencia T2* (eco de gradiente).

Sin embargo, con este razonamiento seguimos teniendo el problema de que necesitamos hacer un seguimiento y ver la evolución de las hiperdensidades en controles sucesivos para determinar si se trata de sangre o contraste extravasado.

Una de las soluciones, en caso de disponer del mismo, sería la realización de un TC dual, que nos permite diferenciar en un primer estudio postrombectomía si la hiperdensidad se trata de extravasación de contraste por rotura de la barrera hematoencefálica o de una hemorragia verdadera.

En este caso, la aplicación de energía dual diferencia la sangre del contraste yodado debido a su diferencia de atenuación con dos niveles energéticos distintos (140 y 80 KV respectivamente), lo que permite diferenciarlos porque el software otorgará a cada sustancia en función de estas características un código de color diferente. Esta técnica avanzada permite identificar de forma precoz las hemorragias postrombectomía, lo cual es beneficioso para el pronóstico del paciente al aplicar las medidas adecuadas desde un primer momento.



En este caso se identificó una hiperdensidad en el TC basal posttrombectomía que con TC dual se marcó en el mapa con color rojo-naranja, correspondiendo este color al contraste. Por lo tanto se trataba de una extravasación de contraste posttrombectomía.

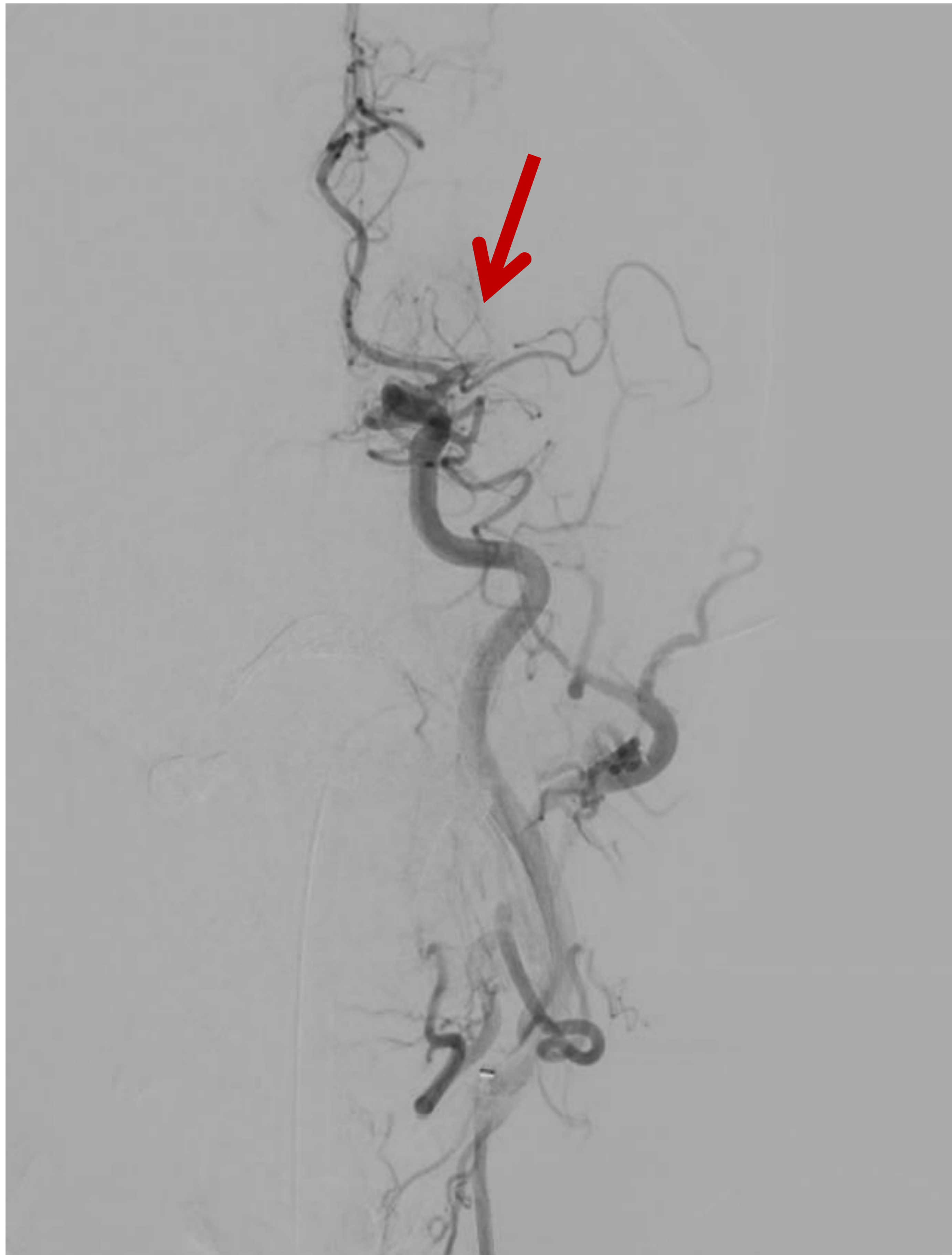
Case courtesy of Dr Balint Botz, Radiopaedia.org. From the case rID: 79052

En caso de confirmar que estamos ante una hemorragia, podemos clasificarla según la ECASS (European Cooperative Acute Stroke Study) en las siguientes categorías:

- **HI1** (infarto hemorrágico tipo 1). Pequeñas petequias en la periferia del infarto.
- **HI2** (infarto hemorrágico tipo 2). Petequias confluentes en el área del infarto sin efecto de masa.
- **PH1** (hemorragia parenquimatosa tipo 1). Sangre en menos del 30% del área del infarto, que puede tener ligero efecto de masa.
- **PH2** (hemorragia parenquimatosa tipo 2). Sangre en más del 30% del parénquima, con un efecto de masa evidente.
- **RPH1** (hemorragia parenquimatosa a distancia tipo 1). Hemorragia de volumen pequeño-mediano sin relación con el infarto. Puede tener leve efecto de masa.
- **RPH2** (hemorragia parenquimatosa a distancia tipo 2). Hemorragia extensa confluyente sin relación con el infarto y efecto de masa evidente.

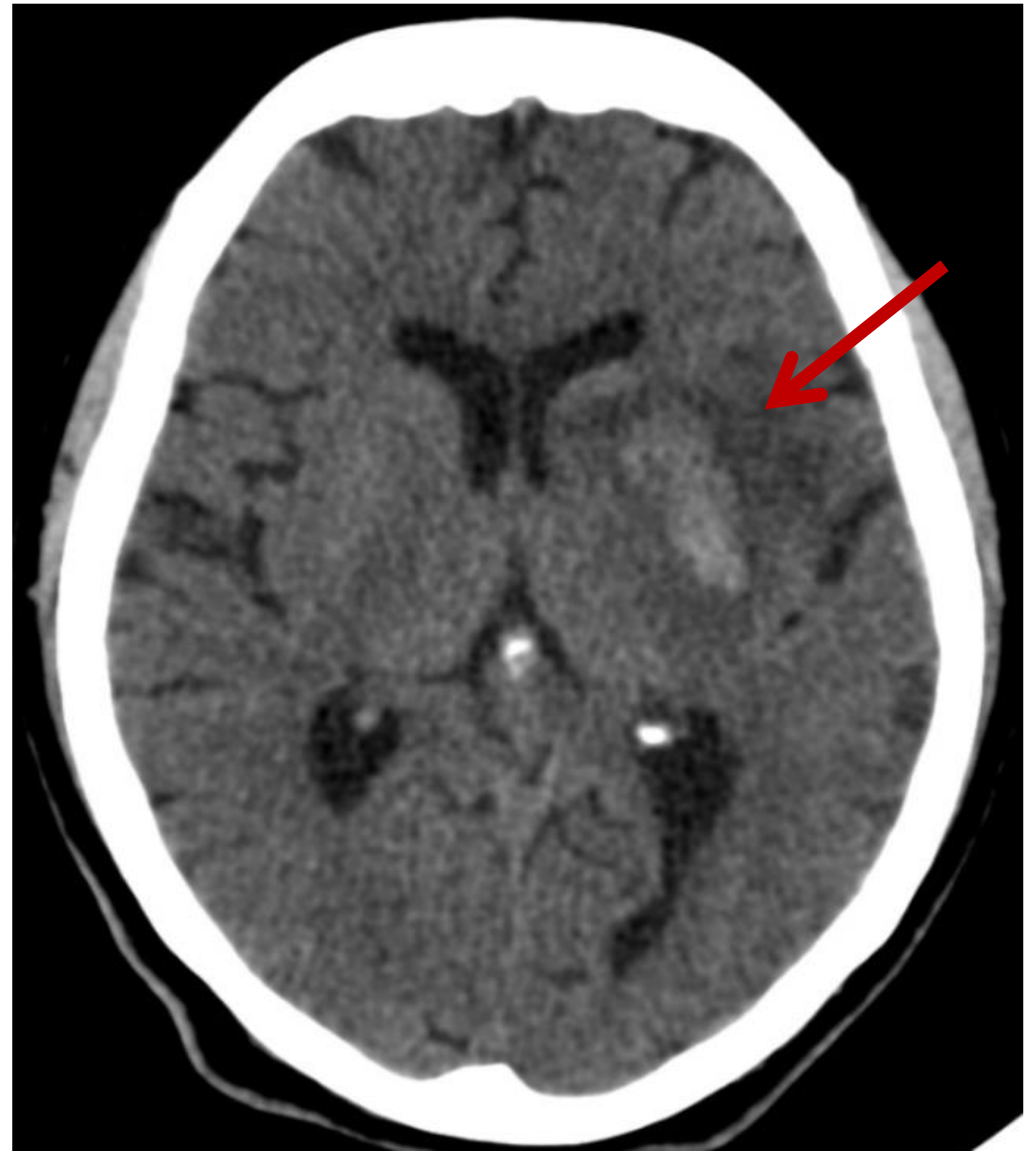
Toda imagen hiperdensa que veamos en el TC no debe asociarse con un empeoramiento clínico. Se ha exagerado el riesgo asociado a la hemorragia, que en ocasiones suele producirse en el seno del tejido ya infartado y no suele ser capaz de producir síntomas adicionales, salvo que sea de gran tamaño y ocasione un efecto de masa significativo.

CASOS CLÍNICOS: HEMORRAGIA VS CONTRASTE



Paciente que acude al servicio de urgencias con focalidad neurológica y se activa el código ictus. Se objetiva oclusión de M1 izquierda en el estudio de Angio-TC, que se confirma posteriormente en angiografía cerebral previa al tratamiento con trombectomía (imagen izquierda, flecha roja).

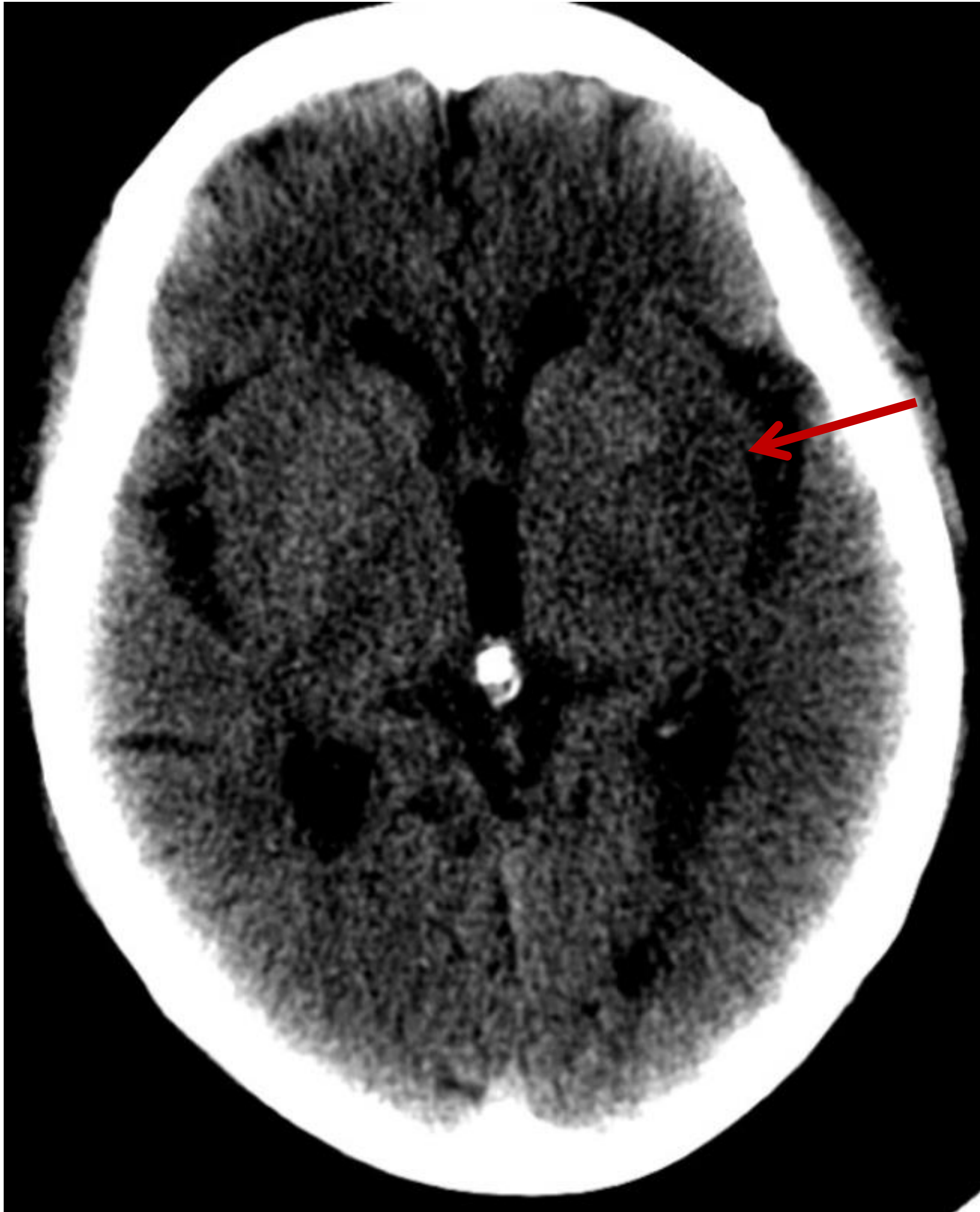
Se realiza trombectomía y se consigue recanalización completa de la ACM izquierda (imagen derecha, flecha verde).



En el TC de control sin contraste a las 24 horas (izquierda) se observa una hiperdensidad en ganglios basales izquierdos con leve edema perilesional con efecto de masa sobre el ventrículo ipsilateral (flecha verde). En este caso parece más sugestivo de hemorragia por el edema y el efecto de masa que de extravasación de contraste, aunque pudiera haber cierto componente de este último.

En el control de las 48 horas (derecha) se confirma que se trata de una hemorragia, pues persiste la hiperdensidad, con leve aumento del edema y el efecto masa sobre el ventrículo (flecha roja).

Se trataría de una hemorragia parenquimatosa tipo 1 según la clasificación de la ECASS.



Paciente que acudió con focalidad neurológica. Se activó el código ictus y se realizó trombectomía mecánica de una oclusión de la ACM izquierda, con recanalización completa.

Aquí mostramos el TC de control a las 24 horas donde se observa una hipodensidad con borramiento de los ganglios de la base y la ínsula izquierda, en relación con lesión isquémica aguda en evolución (flecha roja).



Se le realiza otro TC a las 48 horas porque el paciente está menos reactivo. Se objetiva una evolución de la lesión isquémica, que ahora es más hipodensa y con pequeñas hiperdensidades puntiformes en su interior (sangrado petequial) señalado con flechas rojas. La lesión muestra mayor efecto de masa sobre el sistema ventricular.

Se trataría de un infarto hemorrágico tipo 2 según la clasificación de la ECASS, con pequeñas petequias confluentes en el área del infarto, sin efecto de masa significativo. En este caso el leve efecto de masa es provocado por el edema citotóxico de la lesión isquémica, más que por las lesiones hemorrágicas.

2. SÍNDROME DE HIPERPERFUSIÓN CEREBRAL O HIPERDENSIDAD TRANSITORIA

Se trata de una complicación poco frecuente que puede producirse tras el tratamiento con trombectomía de vasos con una oclusión/estenosis crónica severa, como resultado de un fallo en el mecanismo de autorregulación cerebral.

Esta complicación es secundaria a una proliferación de capilares y venas dilatadas, que conllevan un mayor flujo y aumento de permeabilidad, lo que da la imagen hiperdensa en el TC sin contraste. Se da en pacientes con alteración de la reserva hemodinámica, con una capacidad de autorregulación ya deteriorada. El origen suelen ser la arteria carótida interna tras realizar procedimiento de endarterectomía o angioplastia, aunque también puede ocurrir con otras arterias intracraneales o cervicales. Las arteriolas no son capaces de adaptarse adecuadamente a la nueva situación de hiperaflujo tras la apertura del vaso, no siendo capaces de vasoconstricción, por lo que se produce una situación de edema cerebral que puede conllevar hemorragias intraparenquimatosas y subaracnoideas.

Pueden producirse hasta 30 días tras el procedimiento de trombectomía. En caso de que se produzca en las primeras horas, también tendremos que plantear el diagnóstico diferencial con una hemorragia posttrombectomía y una extravasación de contraste.

El TC mostrará hallazgos compatibles con edema cerebral hemisférico (correspondiente al hemisferio del vaso que se ha revascularizado). Se trata de un edema de localización típica en la sustancia blanca, que se verá hipodenso y con distribución difusa. Puede o no tener efecto de masa. En el caso de que se produzca una hemorragia intracraneal la veremos como una hiperdensidad intraparenquimatosas, que puede ser de morfología petequial o confluyente de mayor tamaño. También podremos verla como hemorragia subaracnoidea.



TC axial sin contraste (izquierda) hipodensidad de la sustancia blanca hemisférica izquierda, doce horas tras realización de trombectomía de la arteria carótida interna izquierda en contexto de síndrome de hiperperfusión cerebral. No se identifica hemorragia.

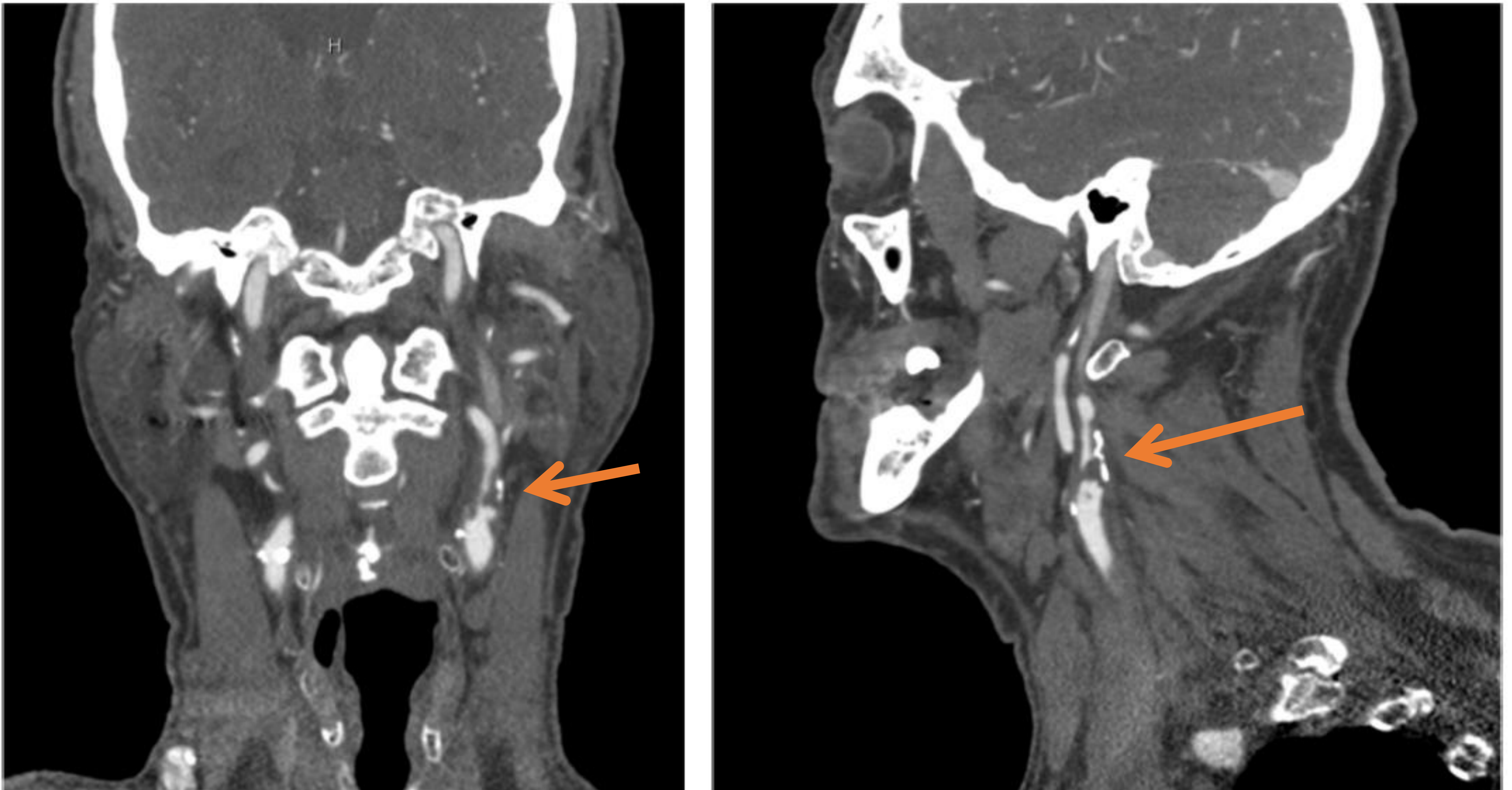
En la imagen de la derecha vemos un TC del mismo paciente tras tres días. En el control se identifica práctica resolución del edema hemisférico izquierdo con menor efecto de masa.

Case courtesy of Assoc Prof Frank Gaillard, [Radiopaedia.org](https://radiopaedia.org/?lang=us). From the case rID: 12456

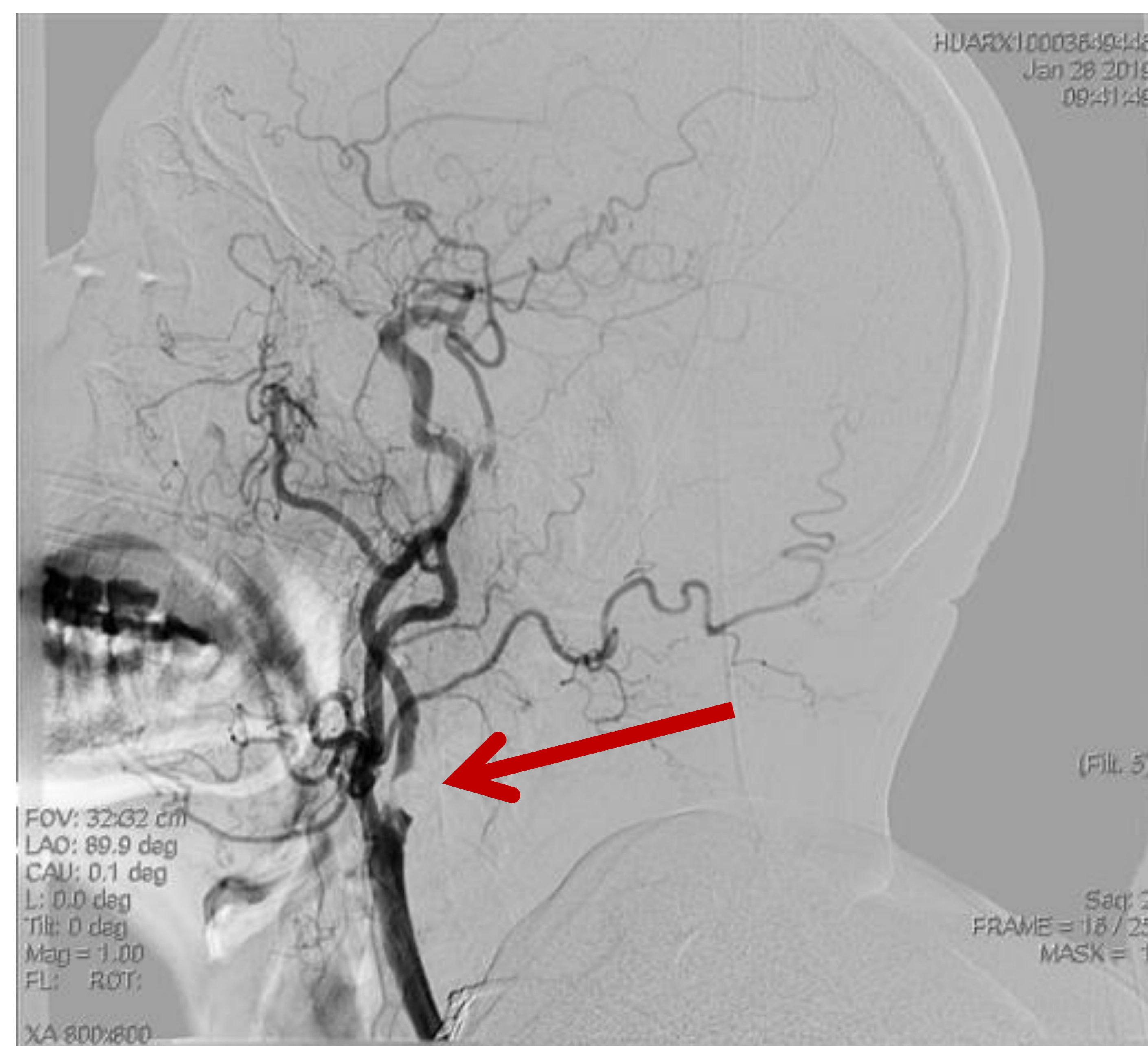
Una técnica de imagen avanzada que nos permitirá diagnosticar con certeza este síndrome, una vez que tengamos los antecedentes y los hallazgos de imagen adecuados, será la realización de un **estudio de perfusión cerebral**, ya que nos permitirá demostrar cuantitativa y cualitativamente el aporte arterial cerebral que hay en esa región cerebral edematosa y/o hemorrágica.

- La pérdida de mecanismos de autorregulación cerebral que hemos explicado, conllevará que el cerebro no sea capaz de compensar el flujo sanguíneo cerebral (FSC) tras la angioplastia.
- Al aumentar el flujo tras el procedimiento y no ser capaces los vasos de constreñirse, tendremos un **aumento del FSC respecto al lado contralateral en los mapas de perfusión en el hemisferio afecto.**

CASO CLÍNICO: SÍNDROME DE HIPERPERFUSIÓN CEREBRAL



Angio-TC TSA y Willis: estenosis crítica de ACI izquierda en su origen. Reconstrucción coronal y sagital (flechas naranjas).



Arteriografía cerebral con sustracción donde se observa la estenosis filiforme de ACI izquierda en su origen (flecha roja).



Arteriografía cerebral con sustracción digital: colocación de stent carotídeo izquierdo, que muestra una revascularización del vaso sin estenosis significativa (flechas naranjas).



Tras la revascularización, el paciente comenzó con clínica de focalidad neurológica 24 horas después. Se realizó un TC sin contraste intravenoso que mostró un gran hematoma intraparenquimatosos en ganglios basales y hemisférico izquierdo con efecto compresivo sobre el sistema ventricular (flecha azul).

También se realizó un Angio-TC que mostró permeabilidad del stent (flecha verde).

CONCLUSIONES

Debemos conocer los hallazgos patológicos y iatrogénicos del TC de control tras trombectomía mecánica. Las técnicas de imagen avanzada nos van a permitir una mejor caracterización diagnóstica y de la fisiopatología de las complicaciones del paciente.

BIBLIOGRAFIA

- Kim J, Heo S, Cho B, Choi S, Lee S, Park M, Yoon W, Cho K. Hyperdensity on non-contrast CT immediately after intra-arterial revascularization. *J Neurol*. 2012; 259:936-943.
- Choi Y, Shin NY, Jang J. et al. Dual-energy CT for differentiating acute intracranial hemorrhage from contrast staining or calcification: a meta-analysis. *Neuroradiology*. 2020; 62(12): 1617–1626.
- Alejandro CG. ¿Hemorragia o contraste? Esa es la cuestión. <http://serau.org/2017/05/hemorragia-o-contraste-esa-es-la-cuestin/>
- Nikoubashman O, Reich A, Gindullis M, Frohnhofen K, Pjontek R, Brockmann MA, Schulz J, Wiesmann M. Clinical significance of post-interventional cerebral hyperdensities after endovascular mechanical thrombectomy in acute ischaemic stroke. *Neuroradiology*. 2014; 56: 41-50.
- Sharp S, Stephen MD, Stone JA, Jeffrey MD, Beach, Robert MD, PhD. Contrast agent neurotoxicity presenting as subarachnoid hemorrhage. *Neurology*. 1999; 52 (7): 1503-1505.
- Knipe, H., Sharma, R. Cerebral hyperperfusion syndrome. Reference article, Radiopaedia.org. (accessed on 30 Jan 2022) <https://radiopaedia.org/articles/48821>
- Iturralde Gárriz, A., Marco De Lucas, E., De La Calle Lorenzo, J., De Diego Diez, A., Fernández Lobo, V., & González Mandly, A. (2018). LAS COMPLICACIONES VISUALIZADAS EN LA ANGIOGRAFÍA Y TAC DURANTE Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DEL ICTUS AGUDO; ¿QUÉ DEBEMOS SOSPECHAR?. *Seram*. Recuperado a partir de <https://piper.espacioseram.com/index.php/seram/article/viw/1642>
- Camino Marco, S. P., Rodenas Lozano, S. R., Ibañez Ibañez, S. A., Rubio Medina, S. J., Torrecilla Cifuentes, S. E., & Molina Nuevo, S. J. D. (2021). Hallazgos radiológicos en el Síndrome de Hiperperusión Cerebral. *Seram*, 1(1). Recuperado a partir de <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/4482>