

**seram 34**

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA 24 MAYO  
27 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso

**Vasoespasmos tras  
hemorragia subaracnoidea  
no traumática, hallazgos en  
TC Perfusión de 320  
detectores.**

**Pablo Marazuela García, Alfonso López-  
Frías López-Jurado, José Miguel Blanc  
Molina, Beatriz Alba Pérez, María Esther  
García Casado, Agustina Vicente Bártulos.**

## **Introducción:**

La **hemorragia subaracnoidea no traumática (HSA-nt)** corresponde únicamente al **5 % de los eventos isquémicos** cerebrovasculares <sup>(1)</sup>. No obstante al tratarse de **pacientes jóvenes**, sus consecuencias suelen ser fatales.

Entre las causas no traumáticas de HSA encontramos <sup>(1)</sup>:

- **Ruptura de aneurisma**: 85 %.

Aunque la incidencia se incrementa con la edad, la mitad de estos pacientes eran menores de 55 años en el momento del episodio.

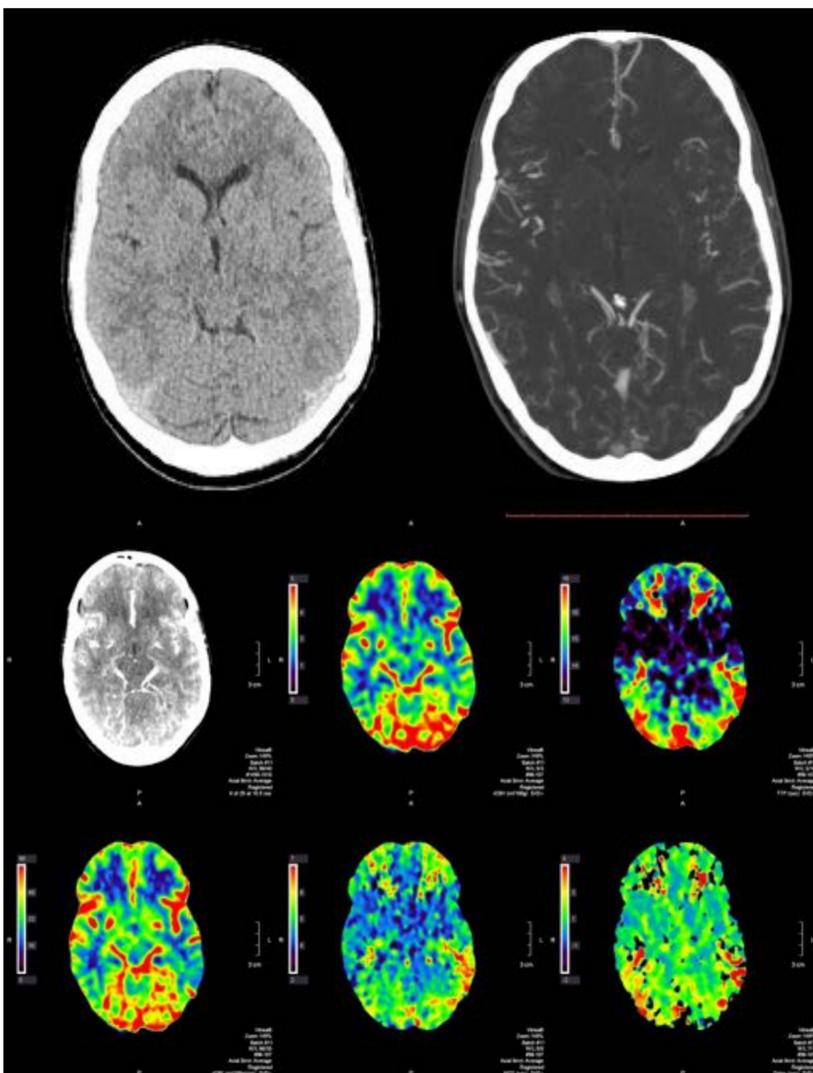
- **Hemorragia subaracnoidea perimesencefálica no aneurismática**: 10 %.
- Otras causas: Inflammatorias (A. Micóticos, borreliosis), lesiones no inflamatorias de vasos (MAVs, disecciones arteriales) tumores (apoplejía de hipófisis, glioma malignos)....

El **Vasoespasma** es la **principal causa de morbilidad y mortalidad** en este grupo de pacientes. <sup>(2)</sup>

Existe vasoespasma **angiográfico hasta en un 70 %** de pacientes y un **36 %** desarrollará **déficits neurológicos**. <sup>(3)</sup>.

**Objetivos:**

La **TC multimodal** (basal, perfusión y AngioTC), cada vez se encuentra **disponible en más centros sanitarios**, tratándose de una **prueba rápida y no invasiva**. La **angiografía digital (DSA)**, si bien es el **Gold Standard** para el diagnóstico de Vasoespasmo, presenta **menor disponibilidad, y mayores riesgos**, pudiendo llegar a requerir anestesia general.



Nuestro objetivo fue **describir y explicar los principales hallazgos del estudio TC multimodal en pacientes con HSA y sospecha de vasoespasmo.**

***Material y métodos:***

- En el periodo de Agosto de 2015 a Agosto de 2017, **12 pacientes** fueron **diagnosticados de HSA-nt** y estudiados mediante **TC-Perfusión**.
- **En conjunto** con los estudios de control, se llegaron a realizar **23 TC multimodales** por **sospecha de vasoespasm**o.
- Equipo empleado:

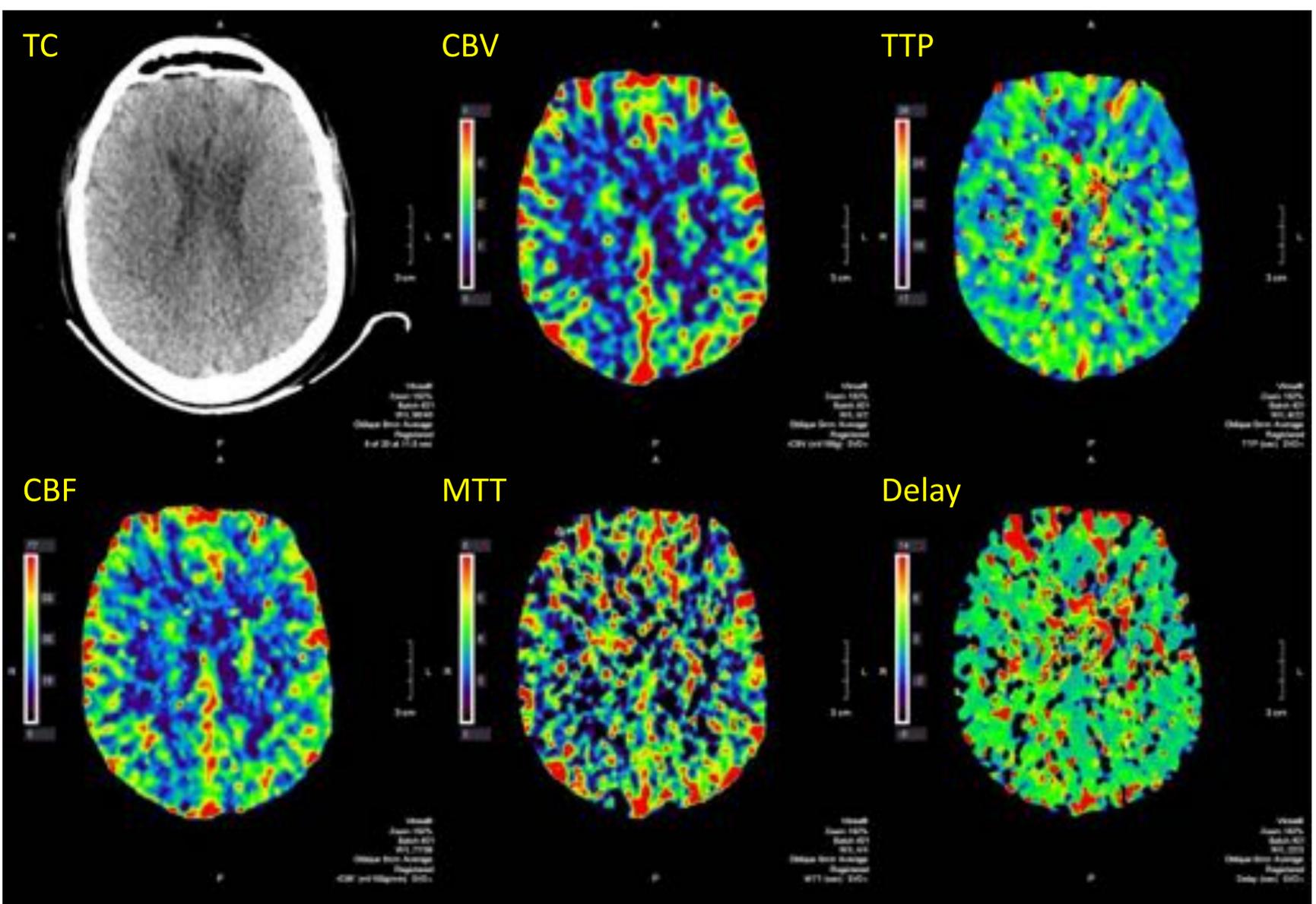
Toshiba AquilionONE de **320 detectores**. **Estudios volumétricos y obtención de imágenes dinámicas en un rango de 16 cm**. Se adquirieron imágenes de **TC-Perfusión en 45 series a intervalos de 1 segundo**, con 80 kVps y 120 mAs. El postprocesado fue realizado con el software VitreaAdvanced de ToshibaMedical.

## Parámetros empleados en el estudio de TC-Perfusión.

Debido a la adquisición del volumen cerebral completo por nuestro TC y al algoritmo de deconvolución empleado, disponemos de dos parámetros adicionales.

**Cerebral Blood Volume (CBV):** Medida del volumen de sangre por unidad de tejido cerebral (ml/100 g).

**Time To Peak (TTP):** Medida relativa del tiempo que tarda el tejido cerebral en alcanzar el pico de realce de CIV.



**Cerebral Blood Flow (CBF):** Volumen sanguíneo circulando por los capilares por unidad de tiempo (mL / min / 100 g).

**Mean Transit Time (MTT):** Tiempo medio que la sangre tarda en circular por los capilares (segundos).

**Delay:** Es el tiempo relativo de llegada del CIV al tejido cerebral. El parámetro cuantificado es similar al medido mediante el TTP, con la diferencia de que el Delay no depende de la forma o el tamaño de las curvas de Tiempo-Densidad empleadas para obtener el resto de valores.

Ante un **evento** que genere **disminución de la llegada de sangre oxigenada al parénquima cerebral**, ya sea de causa trombótica, disminución del calibre por fenómenos de Vasoespasmo, inflamatorios, etc. **Se activarán circuitos de colateralidad**, los cuales presentan trayectos **más tortuosos y lentos**.

Los parámetros **MTT, TTP y Delay** son los más **sensibles a la presencia de autorregulación** de la circulación cerebral, **aumentando sus valores independientemente de la causas** que la generen.

Si el **proceso estenótico** es lo suficientemente **severo y mantenido** en el tiempo, la **circulación colateral** comienza a ser **insuficiente** y se producen **áreas de isquemia establecida**, con **disminución de los parámetros CBV y CBF**.

Durante este **tiempo** en el que se establece la **isquemia**, existen **áreas de penumbra**, en las cuales se encuentran **aumentados los parámetros TTP, Delay, MTT**, con **CBF conservado y CBV no disminuido**.

El **Vasoespasm**o es un proceso fisiológico, consistente en **disminución de calibre los vasos arteriales cerebrales**, que produce **alteraciones en el estudio de TC-Perfusión**, siendo incluso en algunos casos un Pitfall con los casos de ictus isquémico trombótico <sup>(4)</sup>.

Los hallazgos más comunes predictores de Vasoespasm

o son **elevación de los parámetros de tiempo**, siendo el más sensible el MTT, con **volúmenes (CBV) conservados** <sup>(5, 6)</sup>.

Además, la **combinación** de estos hallazgos junto con la existencia **de irregularidades** en el contorno de los **vasos arteriales** en el estudio de **Angio-TC** produce **aumentos en la sensibilidad y especificidad** <sup>(5, 6)</sup>.

El **estudio aislado** mediante **AngioTC** de los vasos arteriales **carece del suficiente rendimiento diagnóstico**, sobre todo en los casos de Vasoespasm

o leve y moderado <sup>(5, 6)</sup>.

## Resultados:

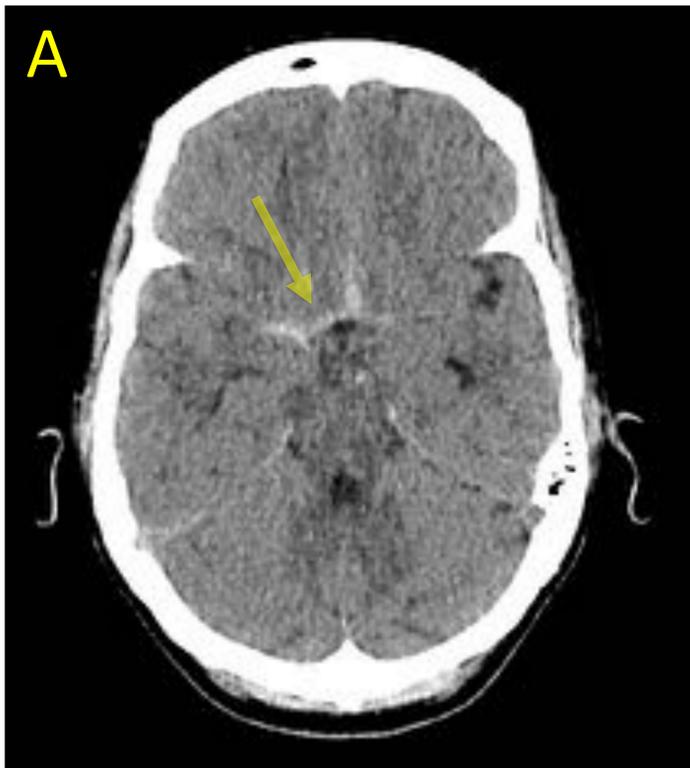
- **12 estudios multimodales** fueron realizados en el momento del diagnóstico, 5 varones y 7 mujeres, de los cuales el **91%** presentaban **HSA visible**.
- Un **58%** de estos estudios alcanzaron **al menos 3 puntos** en la **escala Fisher**.

Grado 1	No se detecta HSA o hemorragia intraventricular (HIV)	Vasoespasma sintomático 21 %
Grado 2	HSA difusa < 1mm. Sin coágulos. Sin HIV.	Vasoespasma sintomático 25 %.
Grado 3	HSA > 1 mm de espesor. Coágulos localizados. Sin HIV.	Vasoespasma sintomático 37 %.
Grado 4	HSA presente o no. HIV presente.	Vasoespasma sintomático 31 %.

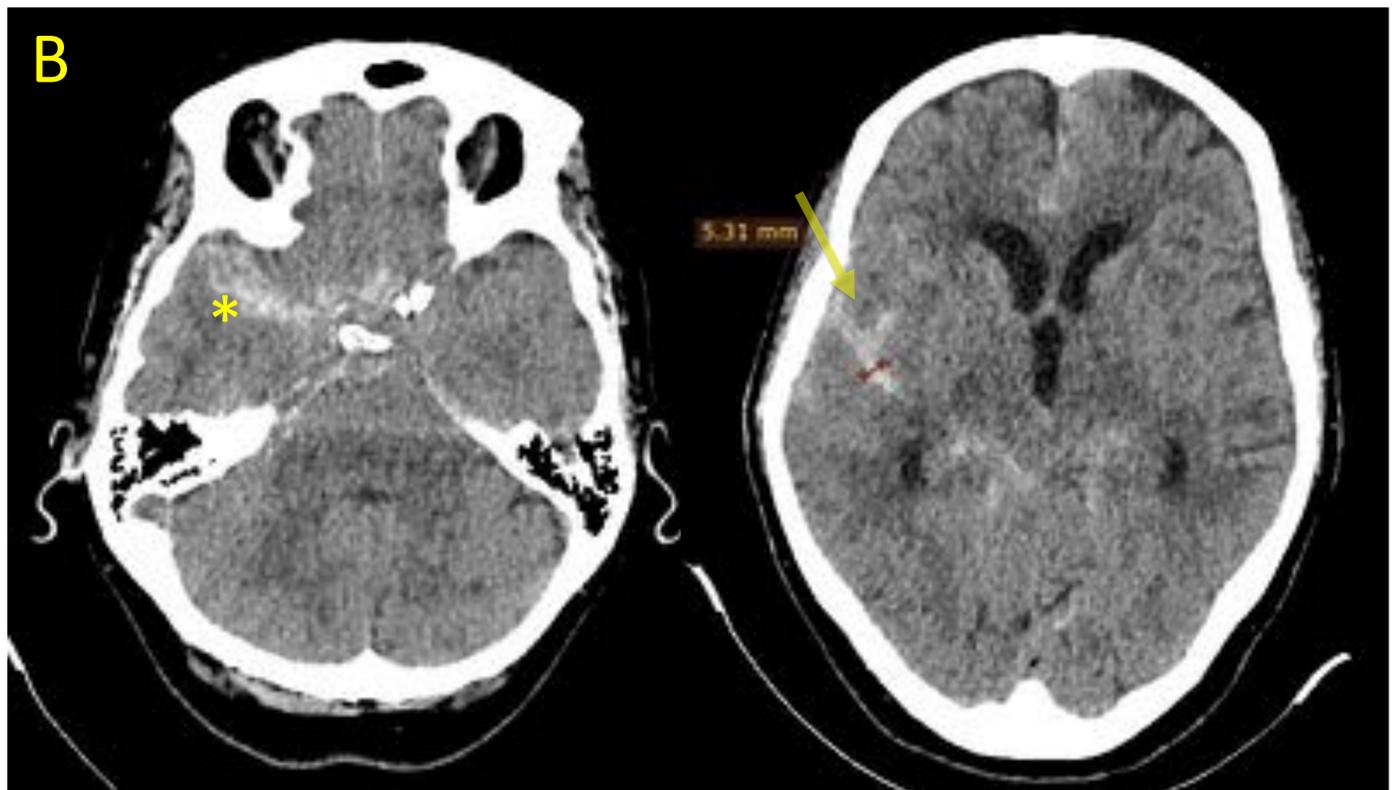
Escala de Fisher. (7)

- Se identificó **aneurisma visible en AngioTC** en un **58%** de los pacientes.
- En el **33%** de los estudios se apreciaron **leves aumentos, no significativos**, de los **parámetros TTP y MTT** en el TC-Perfusión.

## Hallazgos según la Escala de Fisher.



**A. Grado II:**  
HSA en cisterna  
quiasmática o  
supraselar, de menos de  
1 mm de espesor.



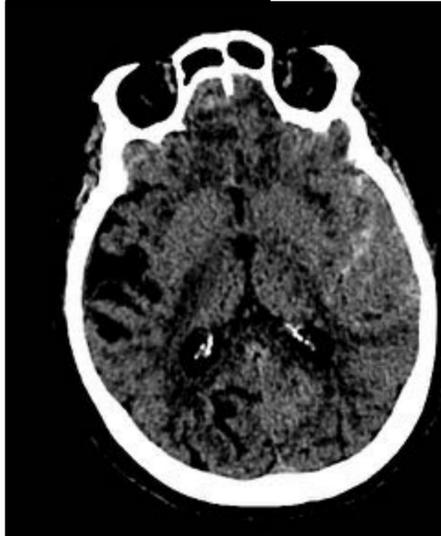
**B. Grado III:**  
HSA en cisterna  
quiasmática y en  
cisura de Silvio.  
Espesor mayor a  
1 mm y  
presencia de  
coágulos (\*).

**C. Grado IV:**  
HSA en cisterna supraselar,  
cisuras de Silvio y ambos  
ventrículos,  
predominantemente el  
derecho.

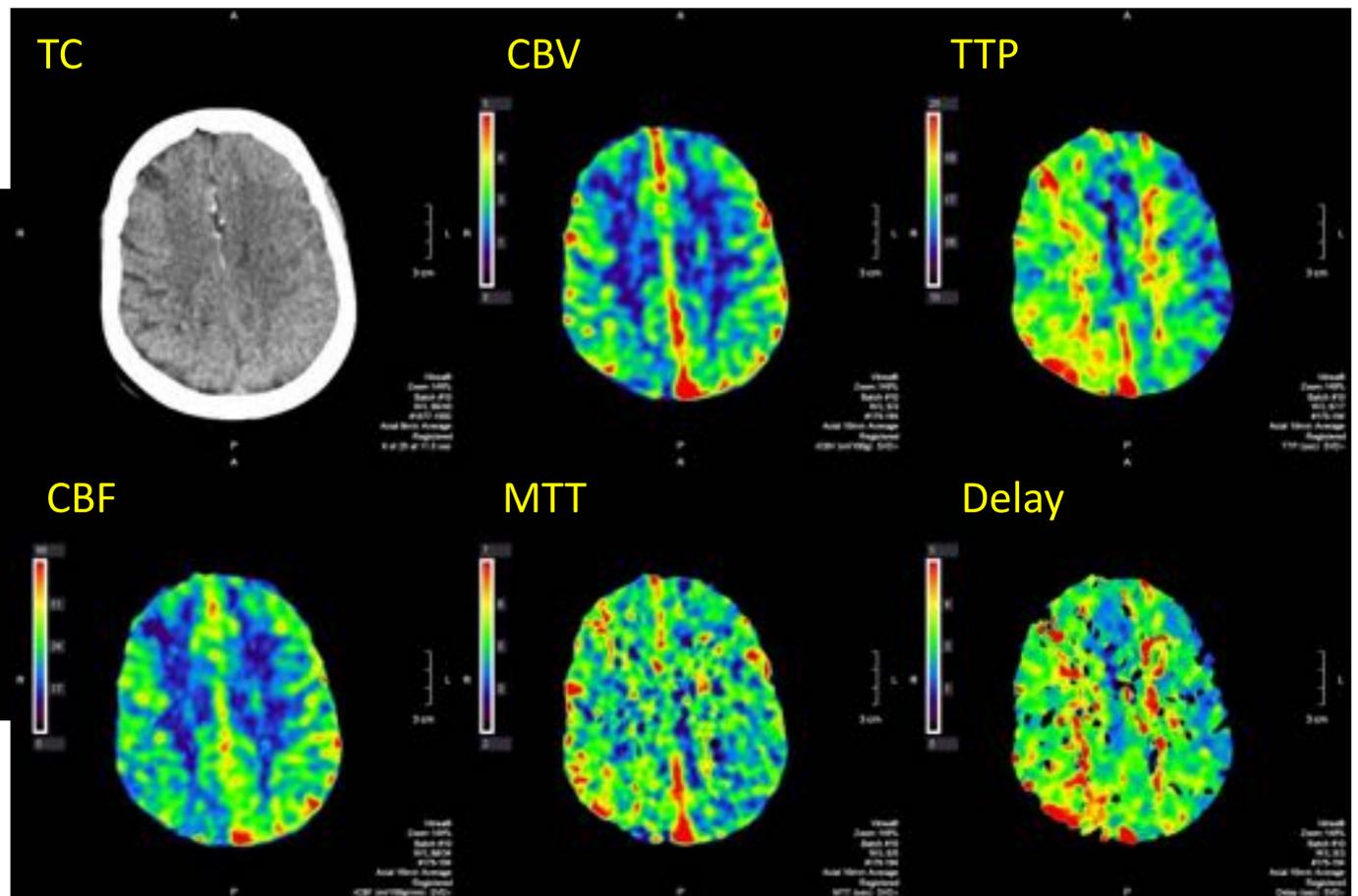


## ***TC multimodal en el momento diagnóstico de HSA por ruptura de aneurisma en arteria carótida interna.***

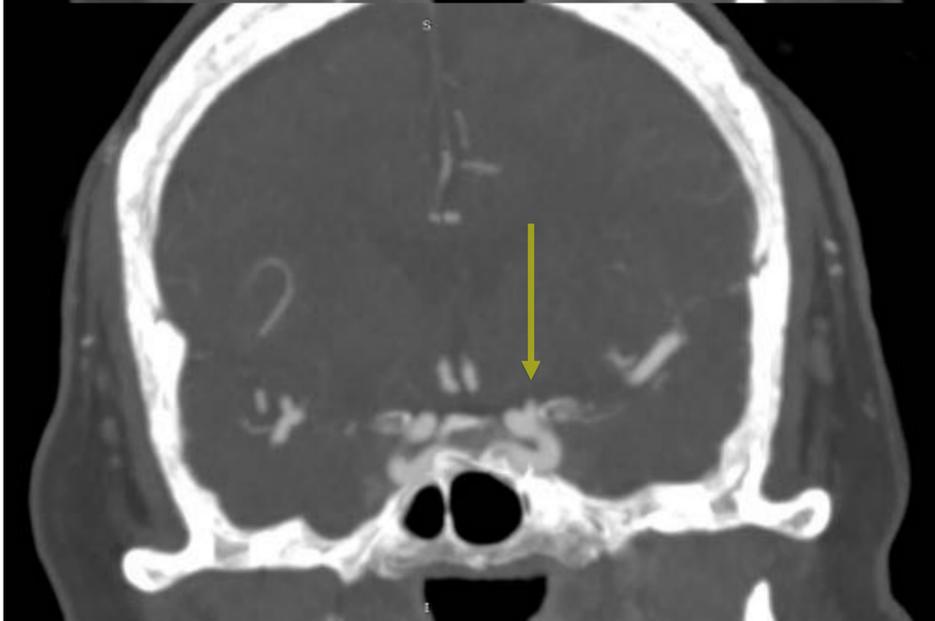
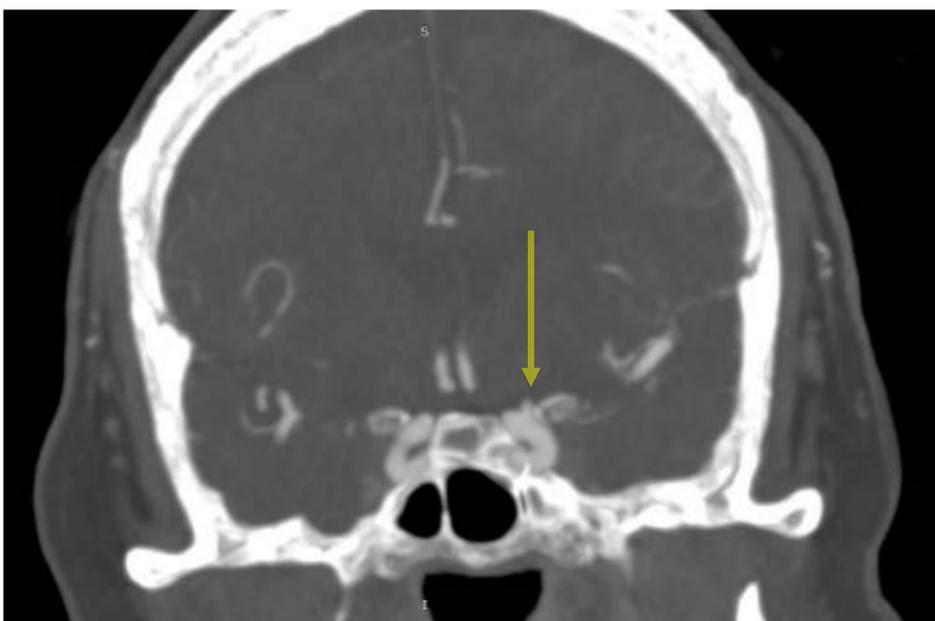
TC sin CIV



TC craneal sin CIV con HSA Fisher III visible en cisura de Silvio izq.



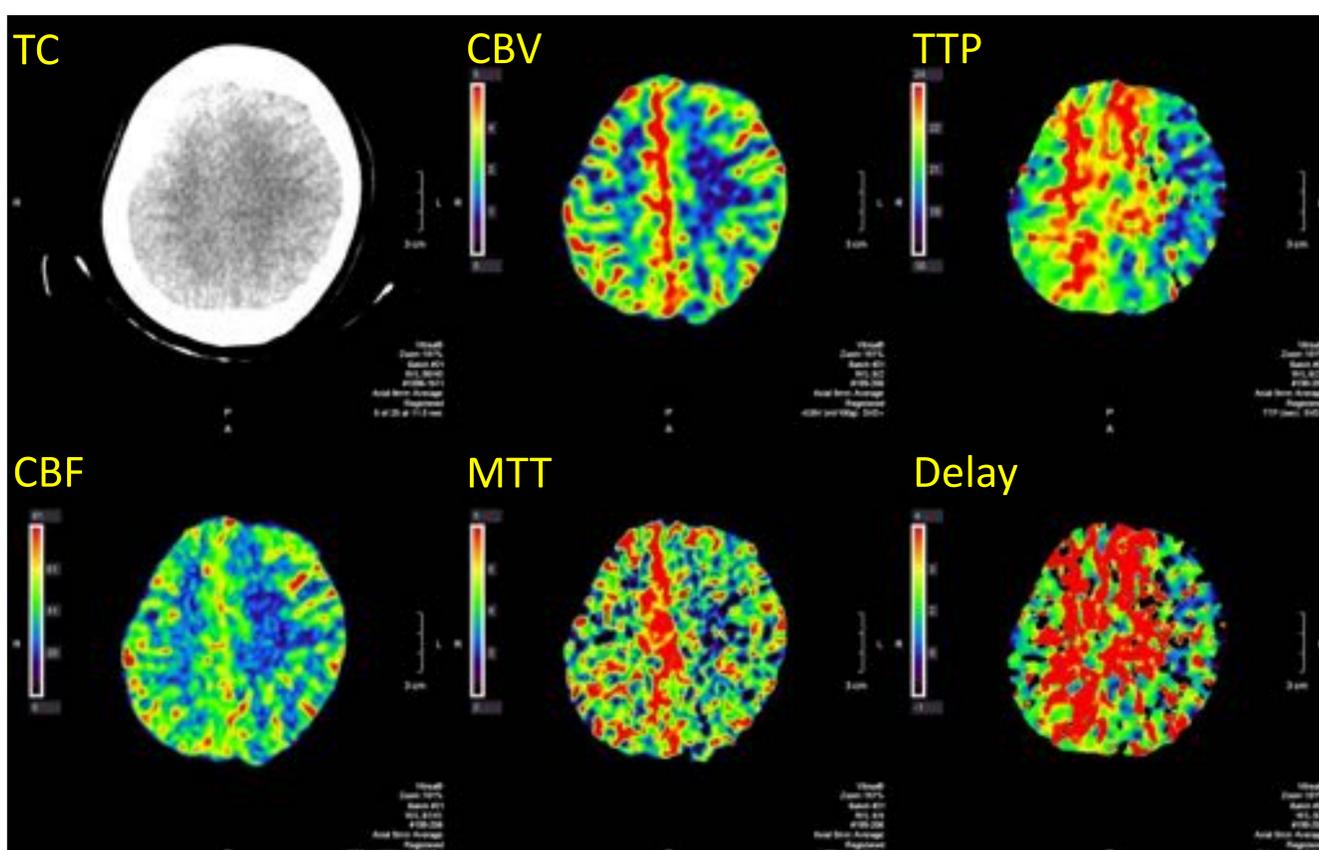
Estudio de TC-Perfusión en el momento diagnóstico de HSA, con discretos aumentos de los parámetros de tiempo (MTT, TTP y Delay) en lóbulos frontal y parietal derechos.



Reconstrucciones multiplanares (A, B) y 3D (C) en las que se visualizada aneurisma sacular arteria carótida supraclinoidea izquierda.

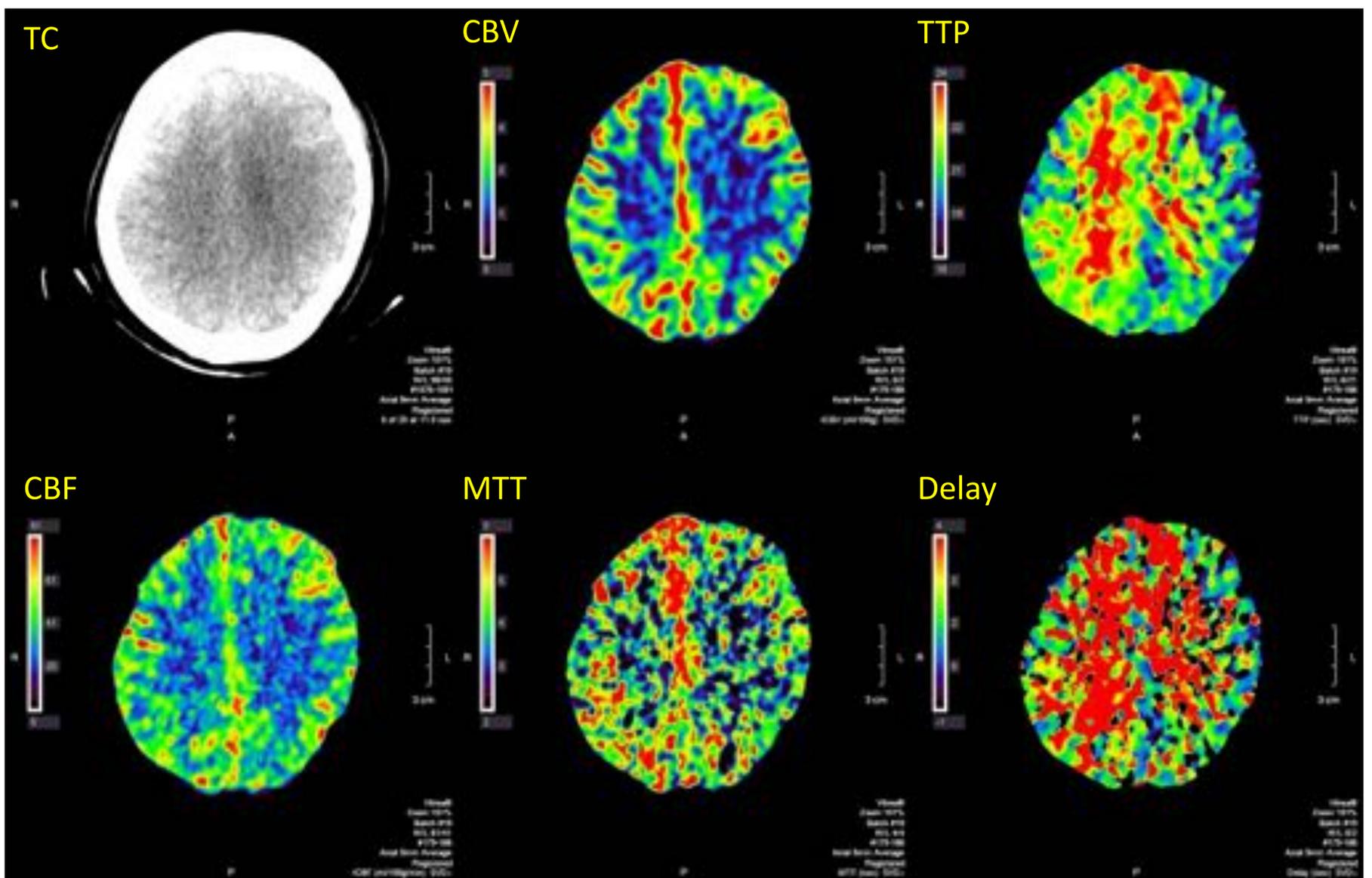
## Resultados:

- Se realizó DSA a los 12 pacientes con **tratamiento intervencionista a 11 de los mismos**, no encontrándose aneurisma intracraneal en el restante.
- Hubo **11 estudios de seguimiento**, realizados una mediana de **4 días después del diagnóstico** de HSA.
- El **58%** de estos estudios continuaba presentando una puntuación de **3 o más puntos en la escala de Fisher**.
- En el **72 %** de estos estudios se identificaron **aumentos significativos** en los parámetros **MTT, TTP y Delay** del TC-Perfusión.

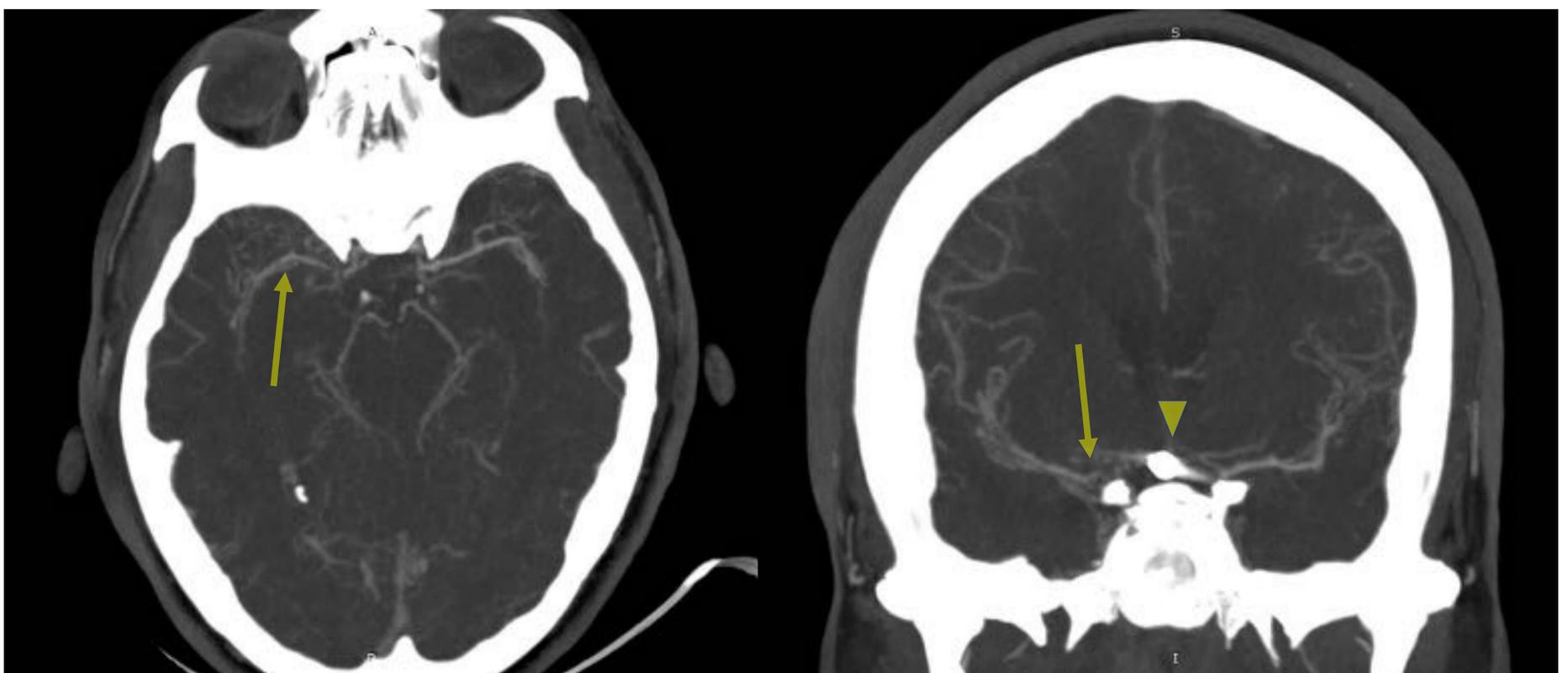


Ejemplo de paciente en 4º día postHSA, con elevación de TTP, Delay y en menor medida MTT en territorio frontal derecho. En los siguientes casos se muestran más imágenes del mismo paciente.

## ***TC Multimodal en 4º día post-HSA en paciente con ruptura de aneurisma en arteria comunicante anterior.***

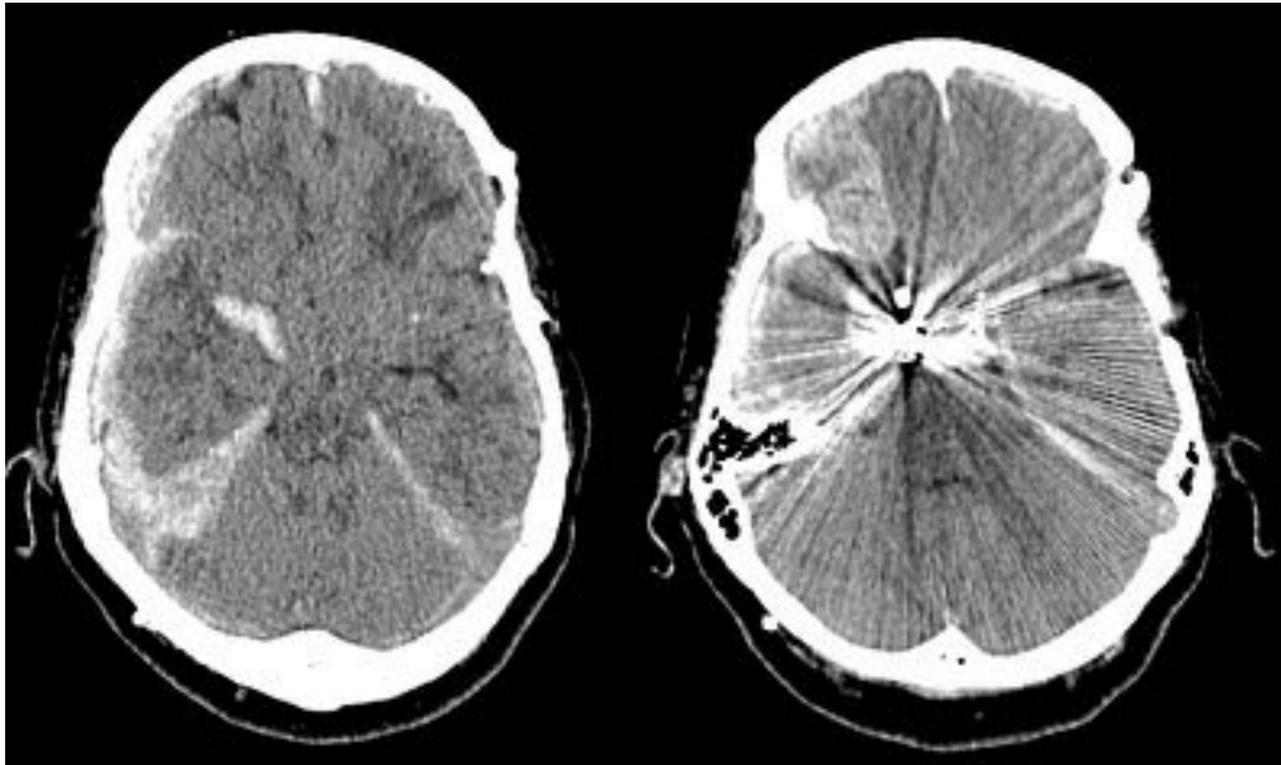


TC multimodal en el que se aprecia aumento significativo del TTP y Delay en territorio frontal derecho, con CBF y CBV conservados. En este corte el MTT se aprecia menos elevado que los otros dos parámetros de tiempo.

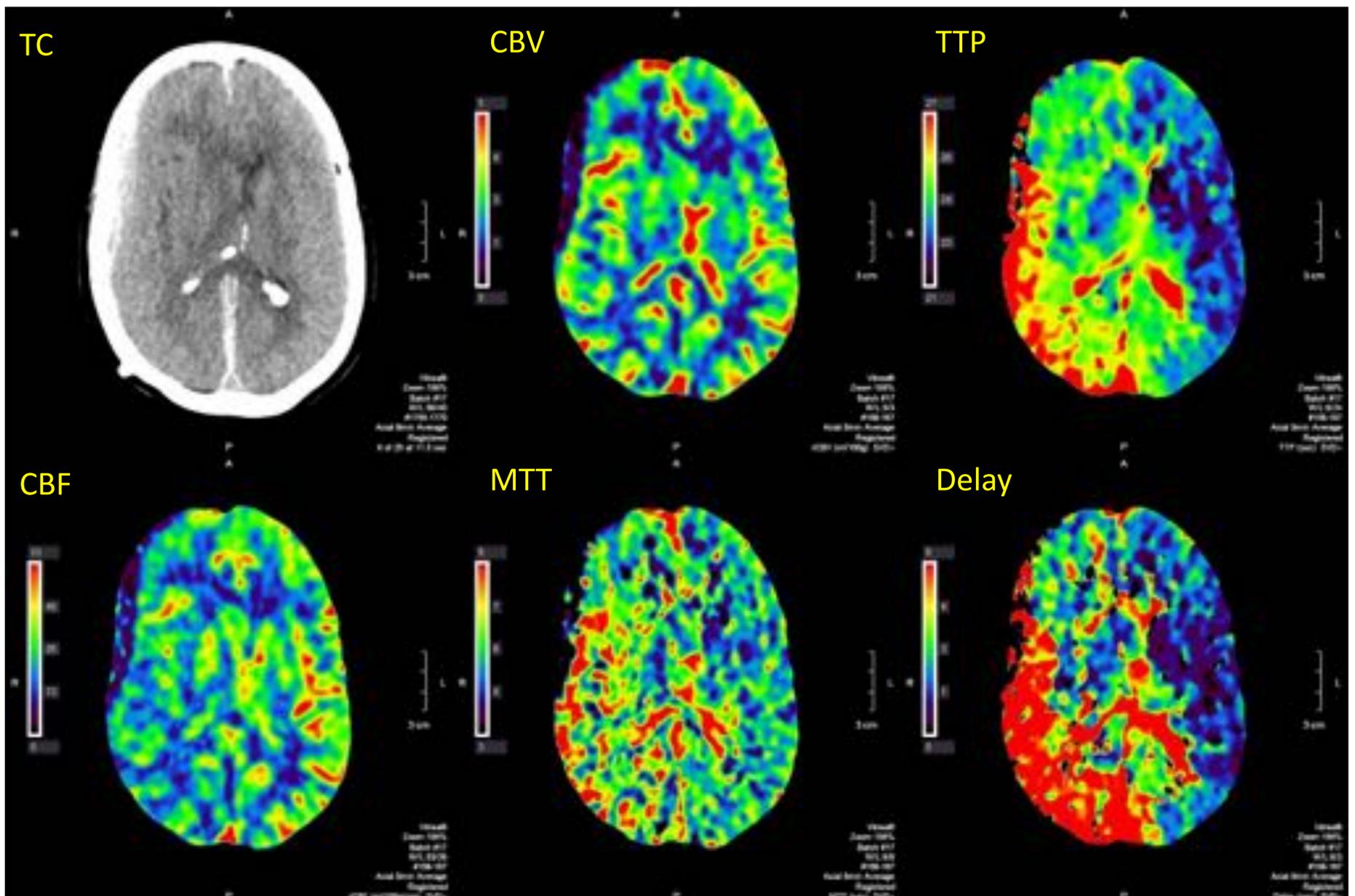


Estudio de AngioTC del mismo paciente en el que se aprecian irregularidades en la ACM derecha (flechas) en comparación con respecto a la contralateral. Artefacto del clipaje en ACA (punta de flecha).

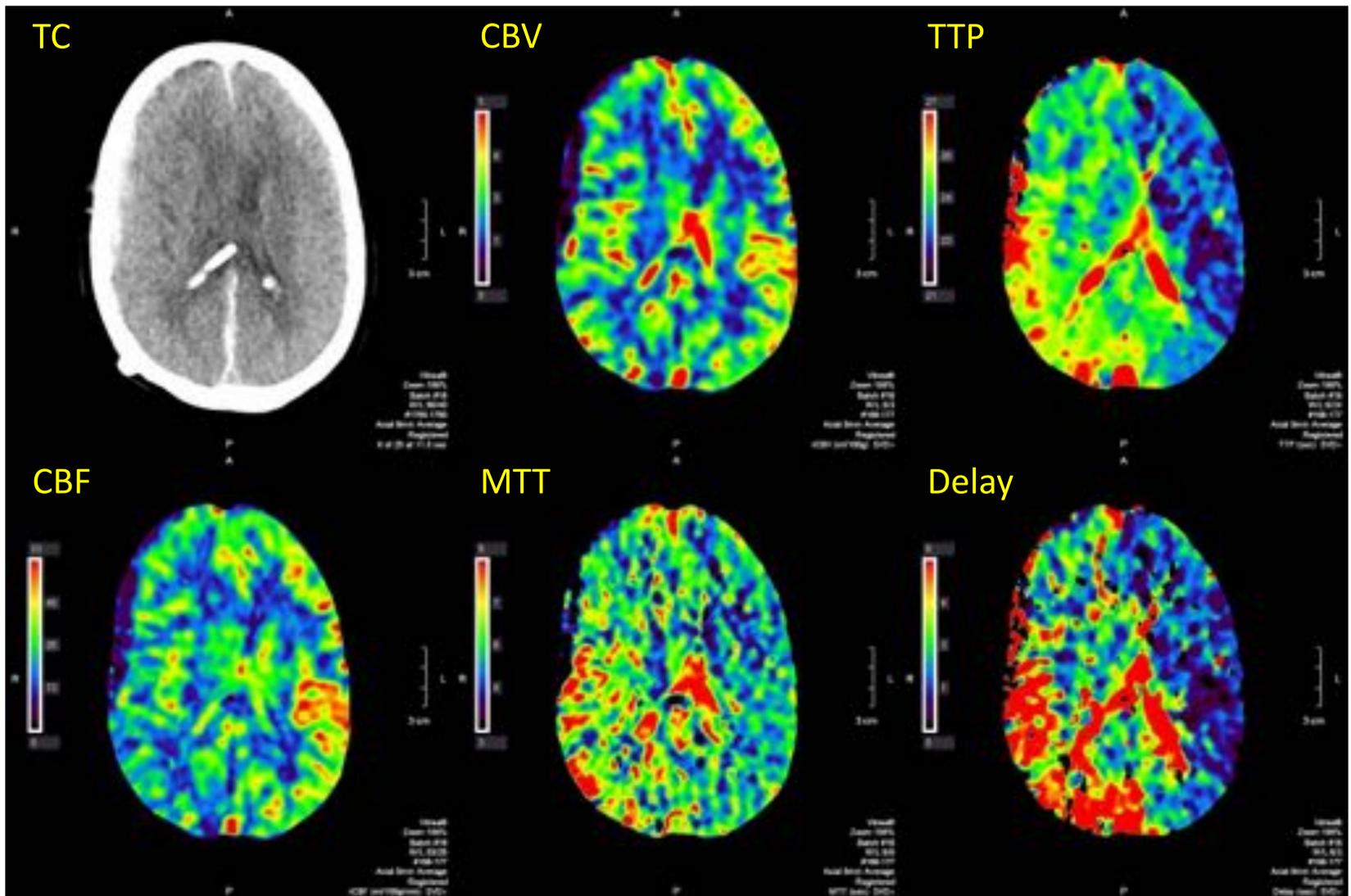
## ***Hallazgos de TC-Multimodal en el 4º día post-HSA, tras ruptura de aneurisma en ACM, y sospecha de Vasoespasma.***



TC craneal sin CIV dentro de estudio multimodal de control en paciente por sospecha de Vasoespasma, en 4º día post-HSA. HSA Fisher III y artefacto metálico de clipaje endovascular en ACM derecha.

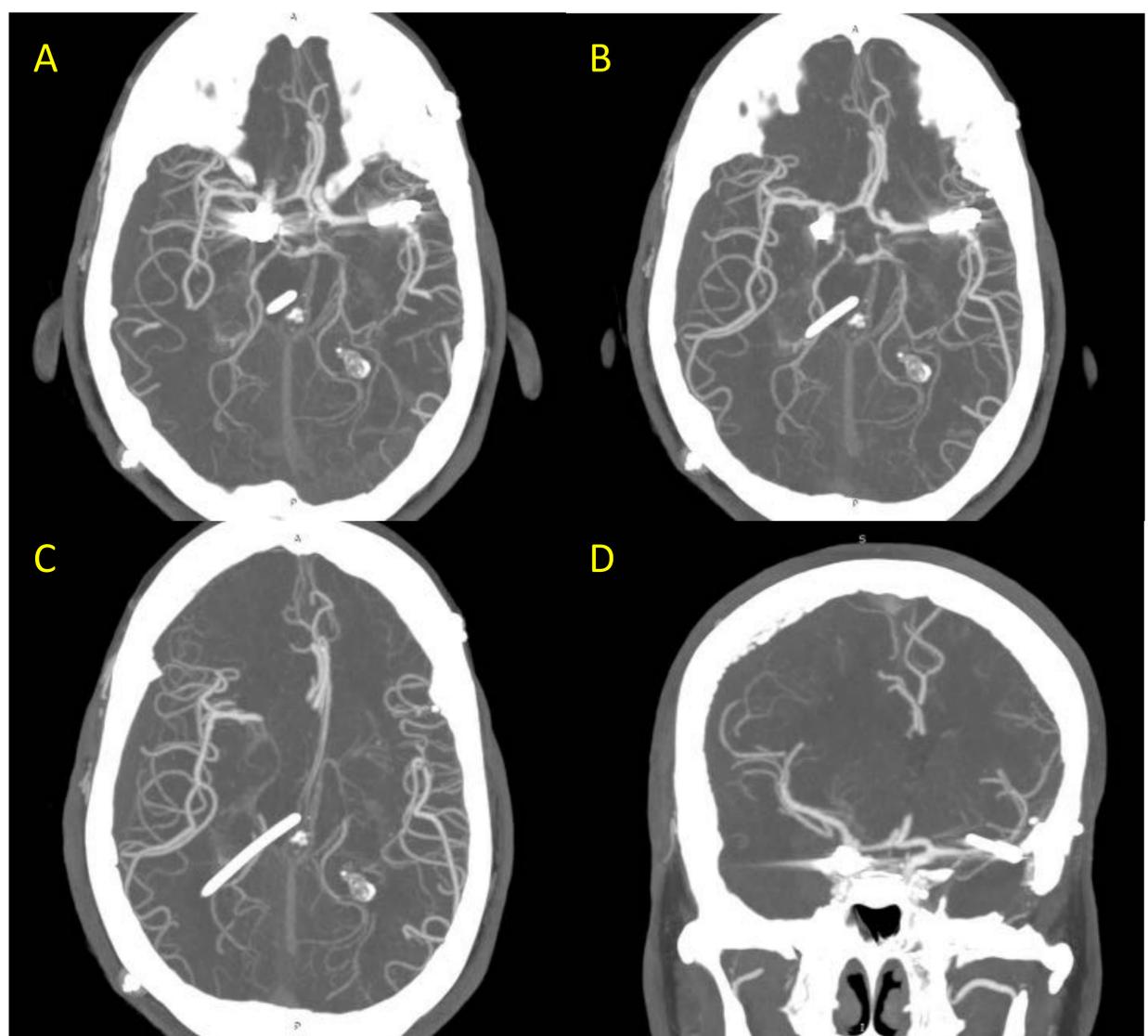


TC-Perfusión del mismo paciente, en el que se identifican aumentos significativos en los parámetros de tiempo (MTT, TTP y Delay) en territorio parietal derecho, con parámetros de CBV y CBF no disminuidos.

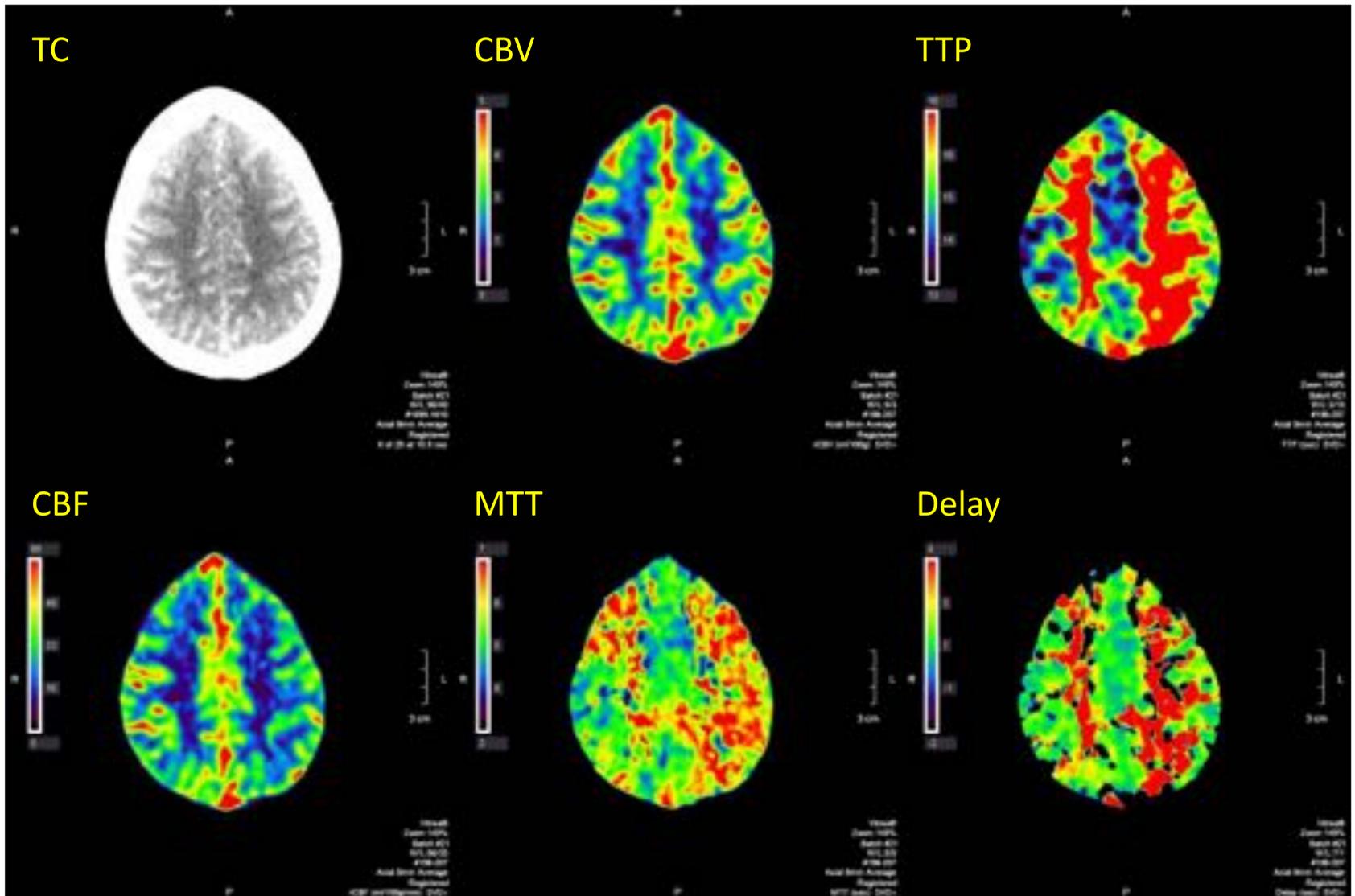


Cortes axiales TC-Perfusión del mismo paciente que diapositiva anterior discretamente más craneales. Aumentos de MTT, TTP y Delay, con CBV y CBF sin disminuciones significativas.

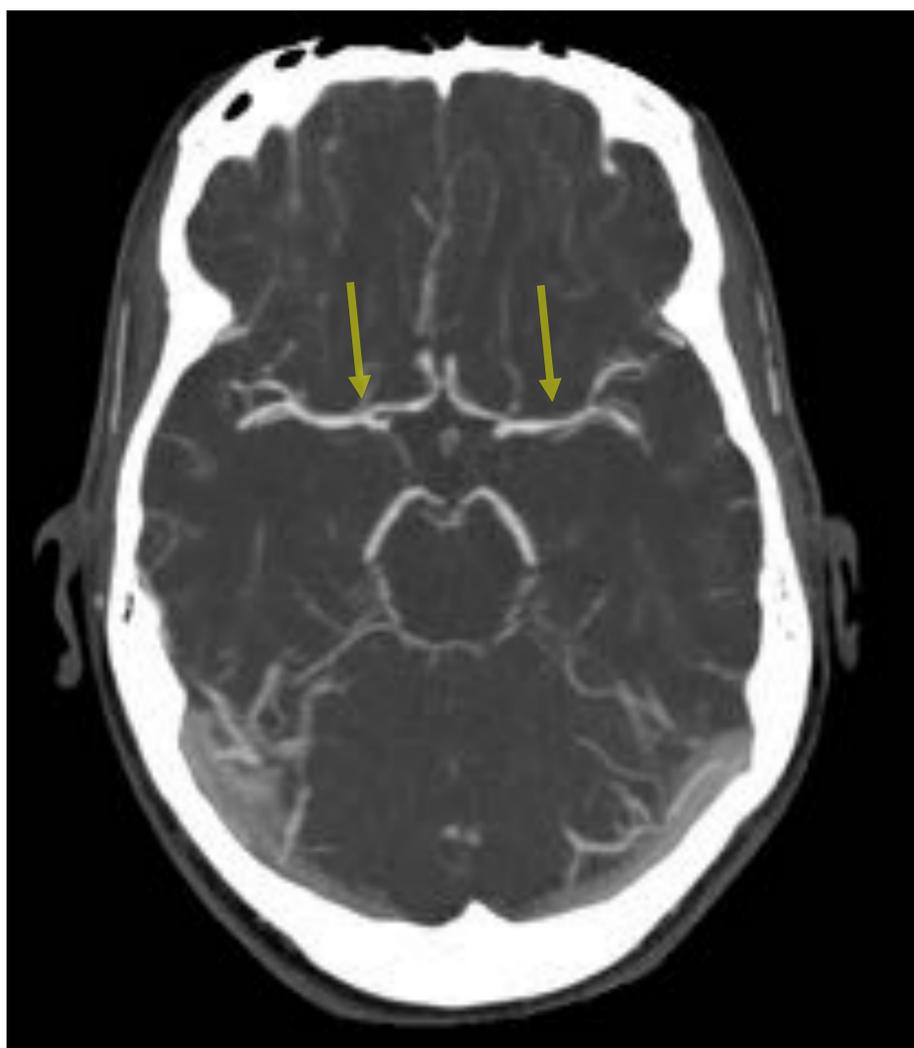
Reconstrucciones multiplanares axiales (A, B, C) y coronal (D) con MIP, del mismo paciente, en donde no se aprecian defectos de repleción en la circulación intracraneal, ni irregularidades significativas del contorno de los mismos.



## ***TC Multimodal en 3º día post-HSA en paciente con ruptura de aneurisma en arteria carótida interna.***



TC multimodal en el que se aprecia aumento significativo del TTP, y en menor medida de MTT y Delay, con CBF y CBV conservados.



Reconstrucción axial con MIP del estudio de AngioTC en el mismo paciente, donde se visualiza contorno irregular de ambas ACM en segmentos M1.

## ***Conclusiones:***

- El **TC multimodal** presenta una serie de **ventajas** respecto a la DSA, principalmente la **mayor disponibilidad y velocidad** de realización, sin olvidar que **como máximo** en caso de necesidad **puede requerir sedación**.
- Sin embargo en el momento actual la **DSA continúa siendo el Gold Estándar**, ya que se dispone de una **experiencia limitada con el TC-Multimodal y no existen análisis sistemáticos comparando ambos procedimientos**. Además la **DSA** presenta la ventaja de poder **realizar tratamiento endovascular en el momento del diagnóstico**.
- La **TC-Multimodal**, con estudio de Perfusión, se puede considerar actualmente como un método de **apoyo al diagnóstico de Vasoespasmo en casos de no disponibilidad o contraindicación de la DSA**.

## ***Bibliografía:***

1. Van Gijn J, Kerr RS, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage. The Lancet. 2007;369(9558):306–318.
2. Hop JW, Rinkel GJ, Algra A, van Gijn J: Case-fatality rates and functional outcome after subarachnoid hemorrhage: a systematic review. Stroke 1997; 28: 660–664.
3. Findlay JM, Deagle GM: Causes of morbidity and mortality following intracranial aneurysm rupture. Can J Neurol Sci 1998; 25: 209–215.
4. Mangla R, Ekholm S, Jahromi BS, Almast J, Mangla M, Westesson P-L. CT perfusion in acute stroke: Know the mimics, potential pitfalls, artifacts, and technical errors. Emergency Radiology; 21(1):49-65. Febrero de 2014
5. Wintermark M, Ko NU, Smith WS, Liu S, Higashida RT, Dillon WP. Vasospasm after Subarachnoid Hemorrhage: Utility of Perfusion CT and CT Angiography on Diagnosis and Management. American Journal of Neuroradiology; 27(1):26-34. 1 de Enero de 2006.
6. Wintermark M, Dillon WP, Smith WS, Lau BC, Chaudhary S, Liu S, et al. Visual Grading System for Vasospasm Based on Perfusion CT Imaging: Comparisons with Conventional Angiography and Quantitative Perfusion CT. Cerebrovascular Diseases ;26(2):163-70. 2008
7. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning;6(1):1-9. Neurosurgery. Enero de 1980.