

# **Trombectomía mecánica en ictus isquémico de circulación posterior: resultados y hallazgos radiológicos**

B. Domínguez Lagranja, H. Tejada Meza, E. Sainza Caballero, J.M. Navasa Melado, M.R. Barrena Caballo

Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza

## **OBJETIVOS**

### **Introducción**

El ictus isquémico agudo de circulación posterior (IICP) se asocia a una alta morbimortalidad al implicar áreas encefálicas, que pese a su escasa área de afectación en la neuro-imagen, tienen una gran repercusión en el pronóstico funcional y vital de los pacientes. Se debe a la oclusión de un segmento arterial de la circulación vertebrobasilar.

La dificultad para su sospecha clínica otorga un papel fundamental a la radiología en su diagnóstico y tratamiento.

La ventana temporal del tratamiento endovascular para el IICP es mayor que para los ictus isquémicos de circulación anterior (IICA), sin embargo, todavía no hay suficientes ensayos clínicos aleatorizados que corroboren la eficacia de dicho tratamiento.

### **Objetivos**

Describir las características y resultados de la trombectomía mecánica (TM) en el IICP en nuestra Comunidad Autónoma (Aragón).

Exponer una revisión bibliográfica de los hallazgos radiológicos y las escalas utilizadas en la TC cerebral sin contraste y angio-TC en el contexto del IICP y su aplicabilidad en nuestra serie.

## MATERIAL Y METÓDOS

Tras una revisión bibliográfica, se describen los hallazgos radiológicos relacionados con el IICP y su pronóstico funcional y terapéutico.

A continuación, se realiza un estudio retrospectivo de tipo descriptivo, tras recoger los datos de todos los IICP tratados mediante TM entre abril 2017 y julio 2019 en nuestra Comunidad Autónoma; un total de 22 pacientes. Para cada uno se revisaron los hallazgos radiológicos y se aplicaron las escalas descritas en la literatura para los IICP (signo de la arteria basilar hiperdensa, pc-ASPECTS, BATMAN y pc-CTA) [1, 2, 3, 4].

Se recogieron los tiempos puerta-ingle (desde llegada a urgencias hasta acceso vascular periférico) y de procedimiento (desde acceso periférico hasta reperusión exitosa), además de los resultados obtenidos de la TM. Éstos se midieron extrapolando los indicadores de procedimiento descritos para TM de circulación anterior (reperusión exitosa definida por mTICI  $\geq$  2C (Fig.1)) [5, 6] a nuestra serie de casos. También se midieron indicadores de seguridad (transformación hemorrágica valorada en TC basal de control a las 24 h post-TM y mortalidad a los 3 meses), y de pronóstico funcional (valorado por neurólogo especializado en ictus mediante la escala mRS, que define independencia funcional a una puntuación  $\leq$  2 (Fig.2)).

Realizamos un análisis descriptivo, en el que las variables cualitativas se presentan mediante la distribución de frecuencias de los porcentajes de cada categoría, para las variables cuantitativas se usaron indicadores de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o rango intercuartílico [RIQ]) dependiendo de si seguían una distribución normal o no (lo que se determinó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov). Para el análisis inferencial usamos las siguientes pruebas de contraste de hipótesis: chi cuadrado y prueba exacta de Fisher para comparar proporciones cuando ambas fueran cualitativas, y la t de Student o ANOVA para comparar medias, cuando una de ellas fuese cuantitativa (test de la U de Mann-Whitney o el de Kruskal-Wallis si no siguiesen una distribución normal).

SCORE	DESCRIPCIÓN
0	No perfusión, obstrucción completa; no existe flujo tras la oclusión de un vaso grande
1	Perfusión tras la oclusión inicial, pero limitada al relleno de ramas distales con perfusión distal escasa o lenta
2a	Perfusión parcial: <50% del territorio vascular de la arteria ocluida (por ejemplo, relleno y perfusión completa a través de una rama de la división de M2)
2b	Perfusión parcial: >=50% del territorio vascular de la arteria ocluida, pero no hay una perfusión completa y normal de todo el territorio
2c	Perfusión casi completa, excepto por flujo lento en algunos vasos corticales distales o presencia de pequeños émbolos corticales distales
3	Perfusión completa con relleno de todas las ramas distales

**Fig. 1:** Escala mTICI

Plan de atención al ictus en Aragón. Diciembre 2018. Actualización 2019-2020. Gobierno de Aragón. Dirección de Asistencia sanitaria.

Grado	Descripción
0	<b>Sin síntomas</b>
1	<b>No hay discapacidad significativa pese a los síntomas</b> (es capaz de llevar a cabo las actividades que realizaba anteriormente)
2	<b>Ligera discapacidad</b> (incapaz de llevar a cabo todas las tareas que realizaba previamente, pero puede llevar sus asuntos sin asistencia)
3	<b>Discapacidad moderada</b> (requiere alguna ayuda, pero puede caminar sin asistencia)
4	<b>Discapacidad moderadamente severa</b> (incapaz de andar sin asistencia e incapaz de atender sus necesidades corporales sin ayuda)
5	<b>Discapacidad severa</b> (incapaz de levantarse de la cama, incontinente y requiriendo constante atención y asistencia sanitaria)
6	<b>Muerte</b>

**Fig. 2:** Escala mRS (Rankin Modificada)

Atlas del Ictus. 2017 Sociedad Aragonesa de Radiología

## RESULTADOS

En el diagnóstico de urgencia del IICP, las herramientas más frecuentemente utilizadas son el TC cerebral sin contraste y angio-TC cerebral. Se encuentran fácilmente disponibles y requieren poco tiempo de exploración, imprescindible en esta patología. La angio-TC presenta alta sensibilidad y especificidad para detección de estenosis y oclusión arterial cerebral, ligeramente menor en territorio posterior [5, 6], así como, buena correlación con angiografía por sustracción digital [7].

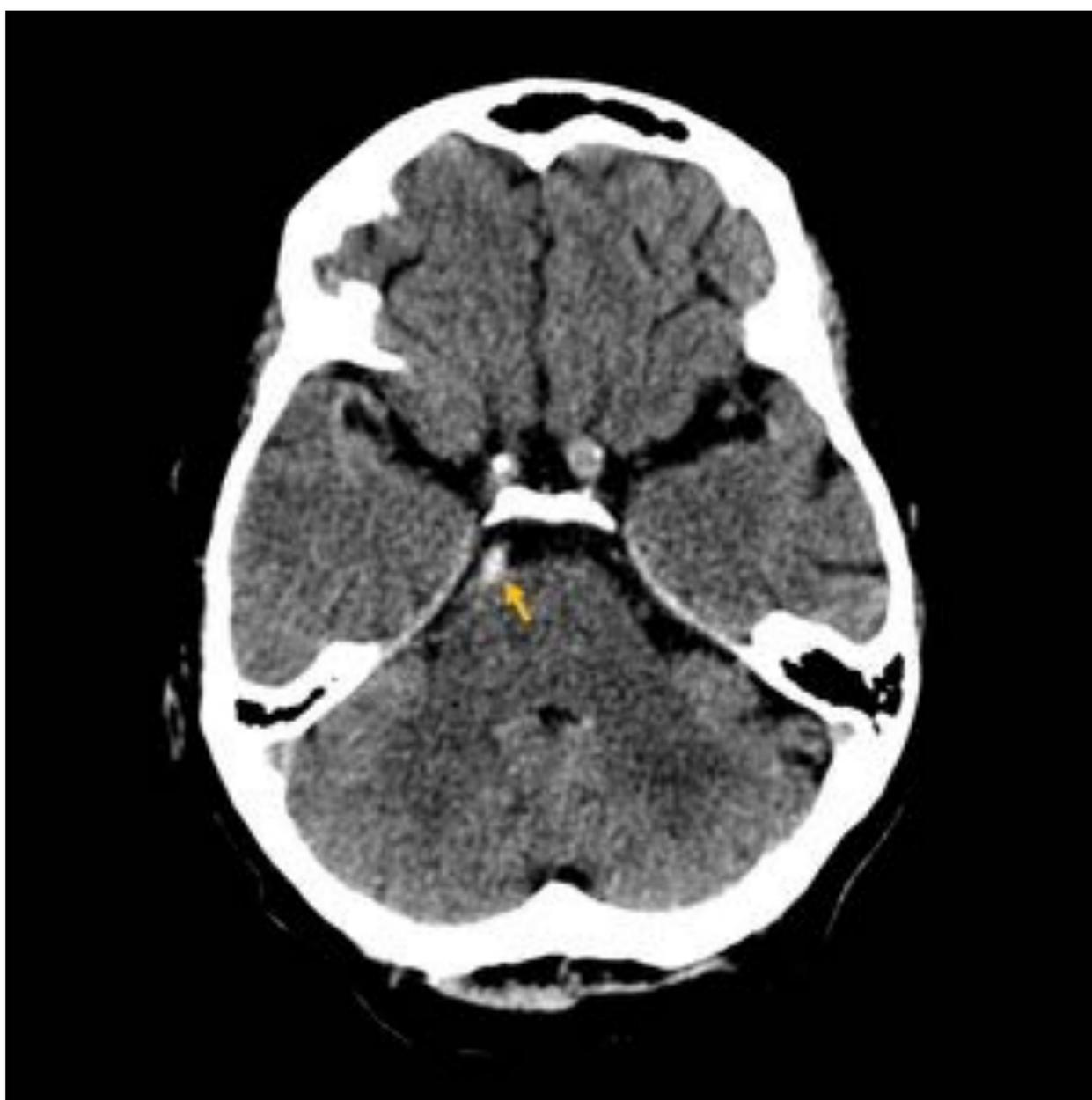
En TC cerebral sin contraste, la existencia de signos o escalas que ayuden al diagnóstico rápido resulta útil por la dificultad de valoración de la fosa posterior principalmente por la aparición de artefactos, como el endurecimiento del haz de rayos. Sin embargo, dichas escalas no están claramente validadas siendo necesarios más estudios prospectivos que aporten mayor evidencia sobre el papel de las mismas en el diagnóstico y manejo de éstos pacientes.

Las escalas existentes en la angio-TC en el IICP, diseñadas para valorar el pronóstico radiológico y funcional de la TM, igualmente precisan de mayor número de estudios que las validen.

A continuación, se presentan los hallazgos radiológicos y escalas con su descripción e interpretación, así como, imágenes de ejemplo asociadas a los mismos.

Hallazgos y escalas radiológicas:

-Arteria basilar hiperdensa: en TC basal. Puede sugerir la presencia de trombosis aguda, con una sensibilidad del 71% y especificidad del 98% en el contexto de alta probabilidad clínica de IICP [1]. (Fig. 3).



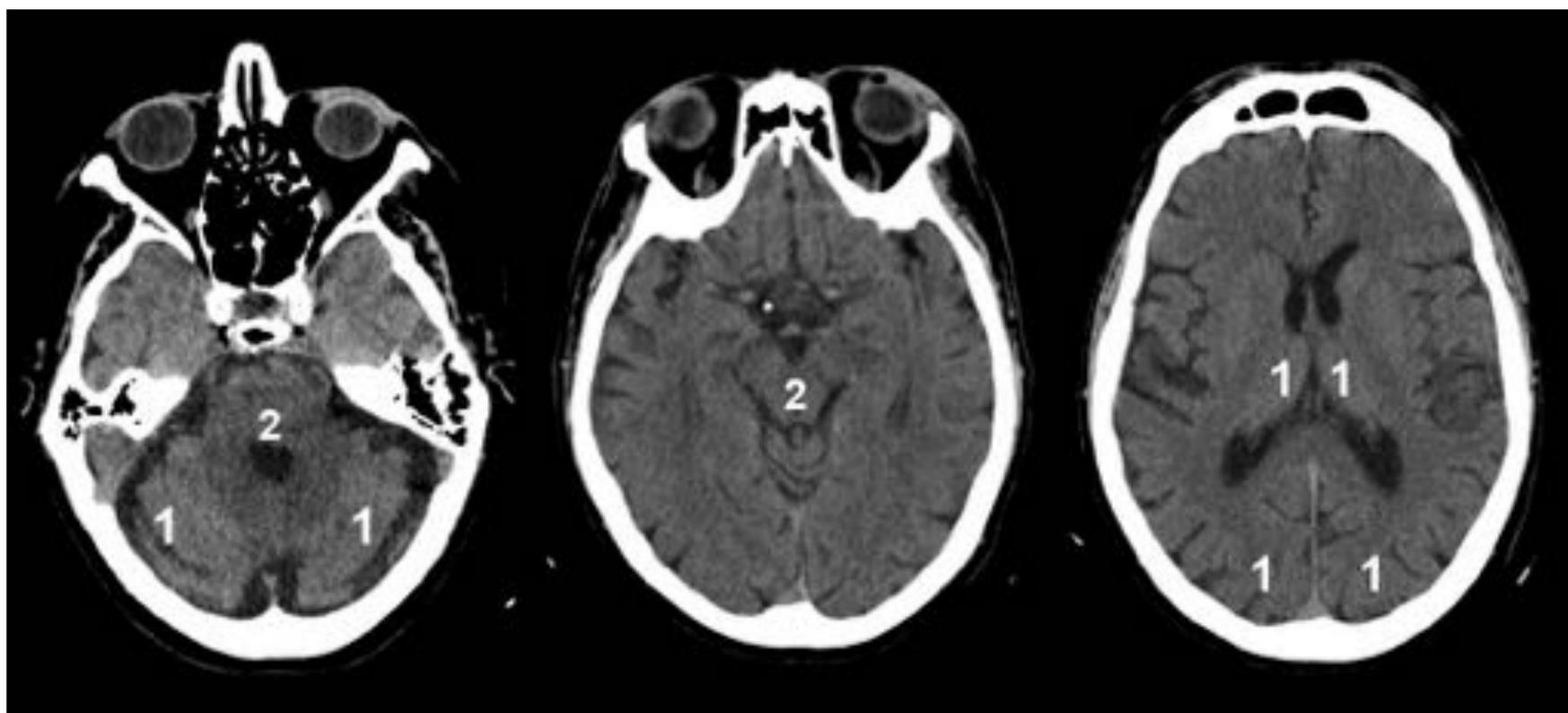
**Fig. 3:** Signo de la arteria basilar hiperdensa (flecha naranja)

-Escala pc-ASPECTS: en TC basal y angio-TC, valora hipoatenuación en el parénquima encefálico irrigado por arterias de la circulación posterior. De difícil valoración por artefacto de endurecimiento del haz de rayos

Partiendo de 10 puntos, se restan puntos como se expresa en la Fig. 4.

Una puntuación de 8-10 se relaciona con buenos resultados clínicos funcionales comparado con los de 0-7 puntos..

Presenta en la literatura mayor sensibilidad para detectar cambios isquémicos precoces en angio-TC que en TC basal, con mayor correlación pronóstica. Así, distintos autores concluyen que el pc-ASPECTS mejora la detección de isquemia de la circulación posterior, pudiendo ser útil para identificar pacientes que potencialmente se beneficiarían de reperfusión [2].



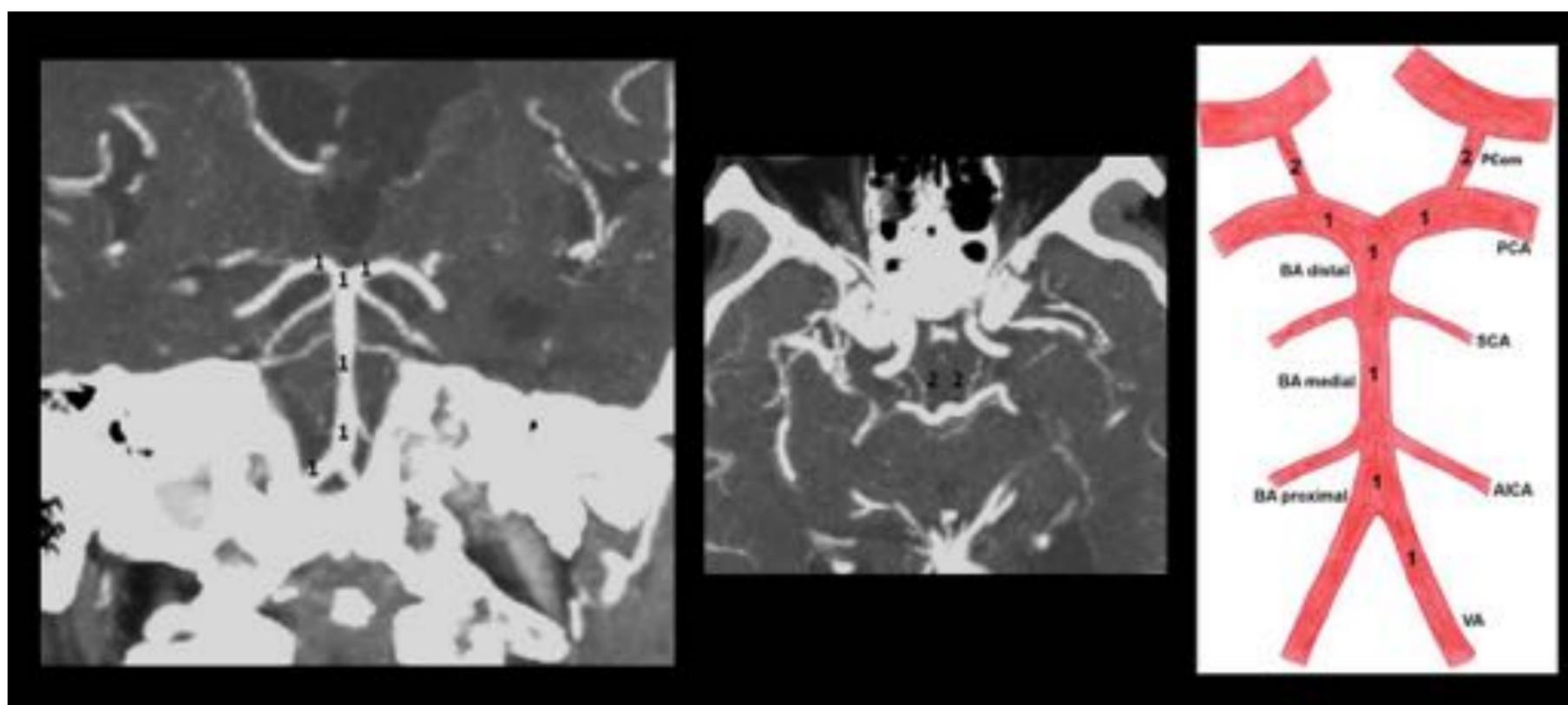
**Fig. 4:** Escala pc-ASPECTS

Partiendo de 10 puntos cuando se observan cambios isquémicos precoces o hipoatenuación en TC cerebral basal se resta: 1 punto para cada lado del tálamo, cerebelo o lóbulos occipitales; 2 puntos para mesencéfalo o protuberancia.

-Escala BATMAN: en angio-TC, valora la extensión de la oclusión basándose en la presencia de relleno arterial.

Divide el sistema vertebrobasilar en seis segmentos asignando puntos a cada segmento patente hasta un máximo de 10, como se muestra en la Fig. 5. En caso de comunicante posterior (PCom) hipoplásica se asigna un punto y tres si la ACP es de origen fetal.

Se define el umbral óptimo para diferenciar a los pacientes con probabilidad de tener un mal resultado clínico en una puntuación  $< 7$ , incluso con una reperfusión exitosa [3].



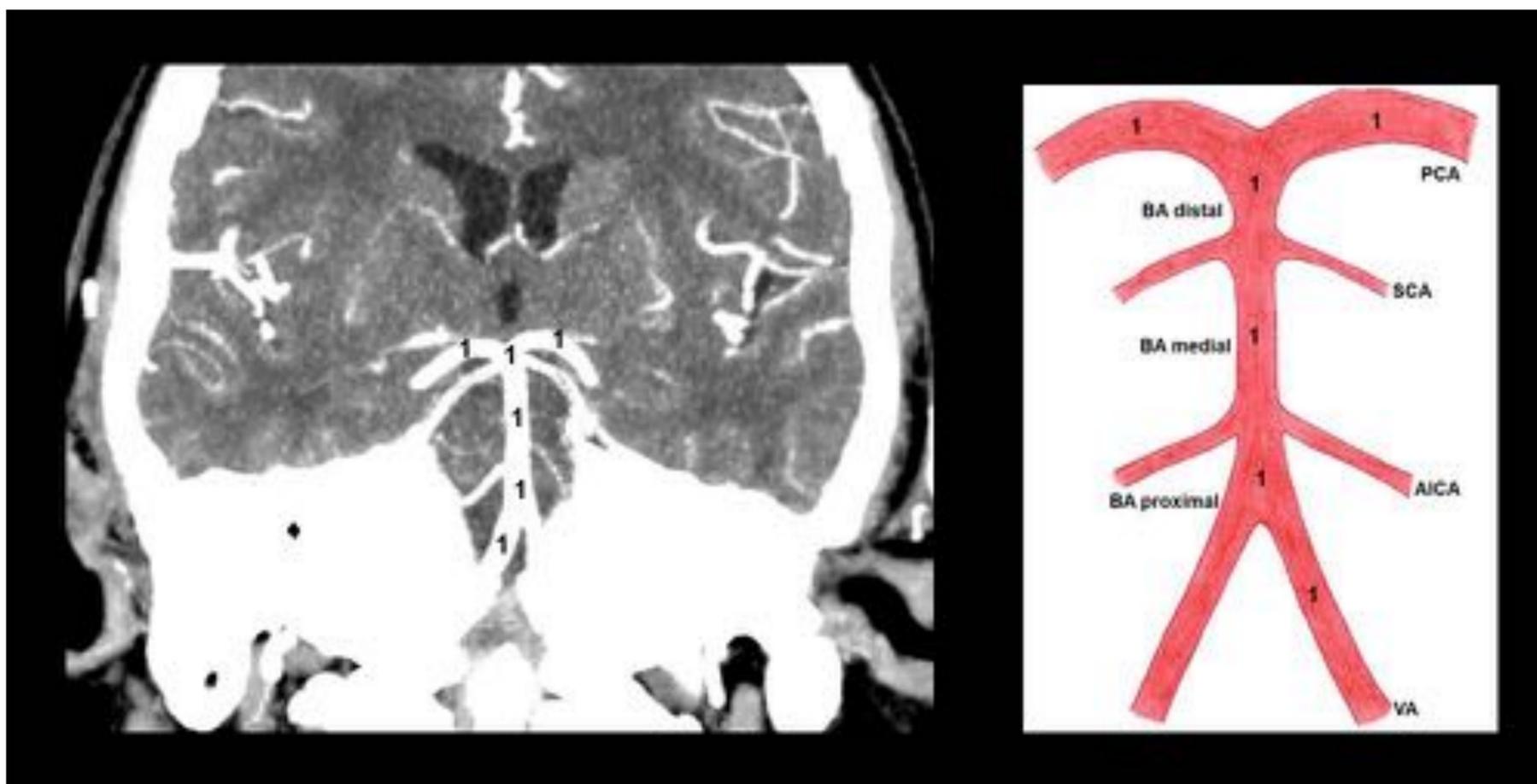
**Fig. 5:** Escala de Batman

Asigna puntos a cada segmento patente del sistema vertebrobasilar: 1 por cualquiera de las arterias vertebrales (VA), por cada segmento de la arteria basilar (BA) y por cada P1 de la arteria cerebral posterior (PCA); 2 por cada comunicante posterior (PCom), sumando sólo un punto por cada PCom hipoplásica o 3 por cada PCA de origen fetal.

-Escala pc-CTA: se basa en el recuento de los segmentos vasculares ocluidos en angio-TC, informando sobre el grado de oclusión y la circulación colateral.

Divide el sistema vertebrobasilar en seis segmentos y suma puntos por cada segmento sin flujo hasta un máximo de 6, como se muestra en la Fig. 6.

Una puntuación  $\geq 3$  implica mayor probabilidad de malos resultados clínicos independientemente de reperfusión exitosa. Por otro lado, la presencia de oclusión del segmento distal de la AB también se asocia con mayor probabilidad de peor resultado [4].



**Fig. 6:** Escala pc-CTA

Suma puntos por cada segmento sin flujo hasta 6: uno por cualquiera de las arterias vertebrales (VA), por cada uno de los tres segmentos de la arteria basilar (BA) y por cada arteria cerebral posterior (PCA).

En cuanto a la TM, es un procedimiento que consiste en la extracción del trombo mediante un dispositivo mecánico. Se puede clasificar en dos tipos: primaria, cuando no se ha realizado fibrinólisis intravenosa, y de rescate, si se hace tras realizar tratamiento fibrinolítico.

Los resultados de la literatura en el tratamiento del IICP mediante TM sugieren que puede ser igualmente efectiva y segura que en el IICA [8]. Sin embargo, está en espera de los resultados de estudios prospectivos aleatorizados con tamaños muestras suficientes que corroboren los resultados.

En nuestra Comunidad se establece el tiempo de actuación para realizar TM en IICP con clínica establecida en las primeras 12 horas y hasta 24 horas cuando la instauración es progresiva o fluctuante. Para la afectación de arteria cerebral posterior (PCA) los criterios de tiempo se asimilan a los del territorio anterior [6].

## **Resultados de nuestra muestra:**

Del total de TM realizadas en Aragón, durante el periodo de estudio, 22 fueron en pacientes que presentaron IICP. En la tabla 1 se recogen las características epidemiológicas y radiológicas de los mismos.

En los estudios de TC cerebral (sin y con contraste) se encontró el signo de la basilar hiperdensa en 12 pacientes (54,5 %), un pc-ASPECT de  $\leq 7$  en un solo paciente. En la escala de BATMAN se obtuvo una puntuación  $< 7$  en 5 pacientes (22,73 %) y en la escala de pc-CTA se recogió una puntuación de  $\geq 3$  en 6 pacientes (27,27 %).

Se llevaron a cabo 12 TM primarias (54%) y 10 de rescate, es decir, tras tratamiento fibrinolítico intravenoso. Inicialmente a su llegada a urgencias y en relación con su clínica, 5 (22,7%) de estos pacientes no fueron enfocados como IICP.

Las medianas tiempo puerta–ingle y de procedimiento fueron 165,5 y 50 minutos, respectivamente. Se consiguió reperusión exitosa evaluada mediante la escala mTICI ( $\geq 2C$ ) en 9 pacientes (40,9%).

En el TC cerebral sin contraste de control, post-trombectomía realizado a las 24 horas del tratamiento, se reportó transformación hemorrágica en un caso (4,5 %), aunque asintomático.

A los tres meses la tasa de mortalidad fue de 42,1 % (8 pacientes), mientras que 4 pacientes presentaron un score mRS  $\leq 2$ , es decir, eran funcionalmente independientes.

**Tabla 1: Características epidemiológicas y radiológicas de nuestra muestra**

	Total (n = 22)
Edad en años, media (DE)	70,9 (11,2)
Mayores de 80 años, n (%)	6 (27,3)
Sexo masculino, n (%)	13 (59,1)
Factores de riesgo cerebro-vascular	
Hipertensión arterial, n (%)	15 (68,2)
Diabetes Mellitus, n (%)	5 (22,7)
Dislipemia, n (%)	10 (54,5)
Tabaco, n (%)	5 (22,7)
Enolismo, n (%)	1 (4,5)
Ictus previo, n (%)	1 (4,5)
Enf. Coronaria previa, n (%)	3 (13,6)
Fibrilación auricular, n (%)	7 (31,8)
Enf arterial periférica previa, n (%)	1 (4,5)
Escala clínica	
NIHSS, media (DE)	24 (15,6)
Escalas de neuroimagen	
Arteria hiperdensa, n (%)	14 (63,3)
pc-ASPECTS ≤ 7 puntos, n (%)	1 (5,5)
BATMAN ≥7, n (%)	17 (77,3)
pc-CTA 0-2 puntos, n (%)	16 (72,7)
Variables resultados	
mTICI ≥ 2C, n (%)	9 (40,9)
TH, n (%)	1 (4,5)
mRS ≤ 2, n (%)	4 (18,2)
Mortalidad, n (%)	11 (50)

Abreviaciones: DE = Desviación Estándar; NIHSS = National Institute of Health Stroke Scale; pc-ASPECTS = posterior circulation Acute Stroke Prognosis Early CT score; BATMAN = Basilar Artery on Computed Tomography Angiography score; pc-CTA = posterior circulation computed tomography angiography vascular score; mTICI = modified Treatment In Cerebral Ischemia score; mRS = modified Rankin Scale; TH: transformación hemorrágica

En este estudio, como se expresa en la Tabla 2, no se ha encontrado una asociación estadísticamente significativa entre las diferentes escalas radiológicas y las variables resultado (reperusión exitosa, mortalidad, complicaciones hemorrágicas y mRS). Se ha observado una tendencia a la significancia estadística en la asociación entre el signo de la arteria basilar hiperdensa y una reperusión exitosa, sin que haya una asociación significativa de este signo con el resto de variables resultado. Esto podría correlacionarse con los estudios anatomopatológicos realizados en pacientes con arteria cerebral media hiperdensa, dónde se describe que este signo es más frecuente en ictus isquémicos con trombos con alto contenido eritrocitario, que en principio serían más sencillos de extraer mediante una TM [9,10].

**Tabla 2: Asociación entre las distintas escalas y variables resultado**

	pc-ASPECTS			BATMAN		
	0-7	8-10	p	<7	≥7	p
Reperusión exitosa ≥ 2C	1(100)	8 (38,1)	0,41	3 (60)	6 (35,3)	0,61
TH	0 (0)	1 (4,8)	1	0 (0)	1 (5,9)	1
mRS ≤ 2	1(100)	3 (14,3)	0,18	1 (20)	3 (17,6)	1
Mortalidad	0 (0)	11 (52,4)	1	2 (40)	9 (52,9)	1

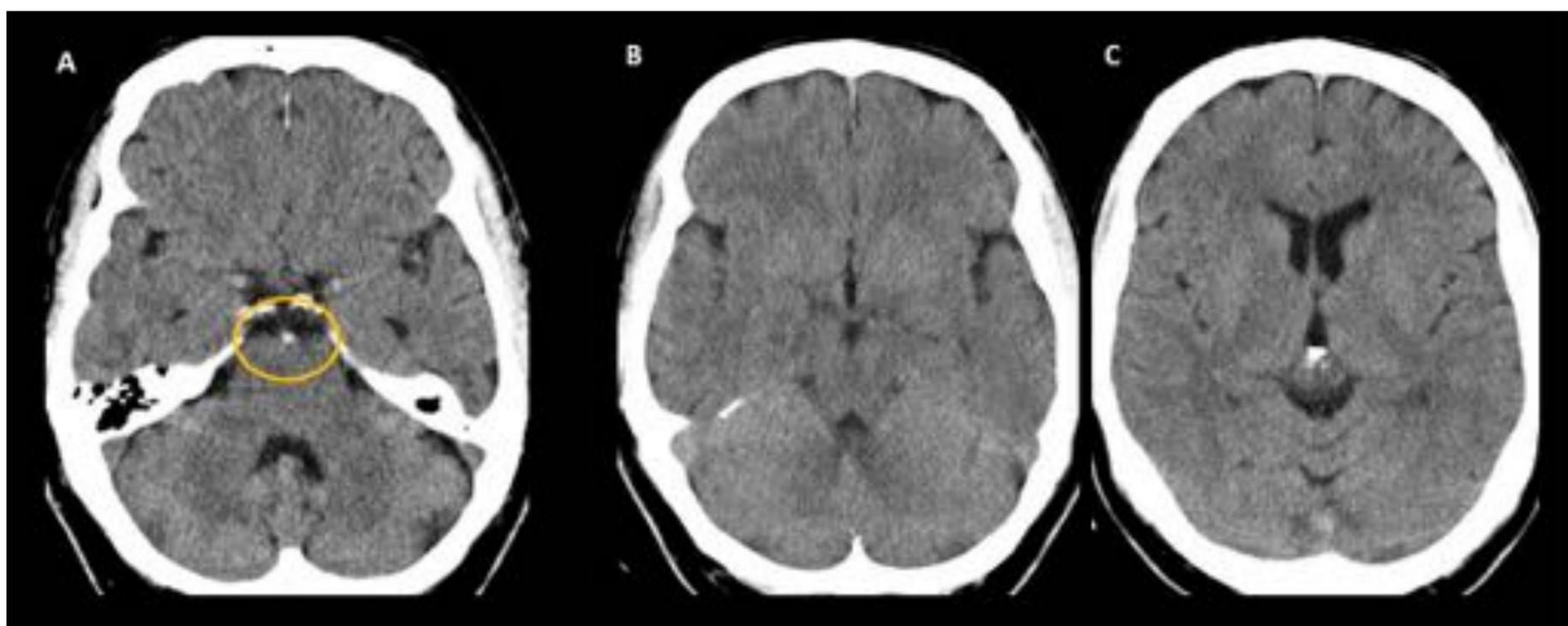
  

	pc-CTA			Hiperdensa (%)		
	0-2	3-6	p	SI	NO	p
Reperusión exitosa ≥ 2C	6 (37,5)	3 (50)	0,65	8 (57,1)	1 (12,5)	<b>0,07</b>
TH	1 (6,3)	0 (0)	1	0 (0)	1 (12,5)	0,36
mRS ≤ 2	2 (33,3)	2 (12,5)	0,29	1 (12,5)	3 (21,4)	1
Mortalidad	3 (50)	8 (50)	1	7 (50)	4 (50)	1

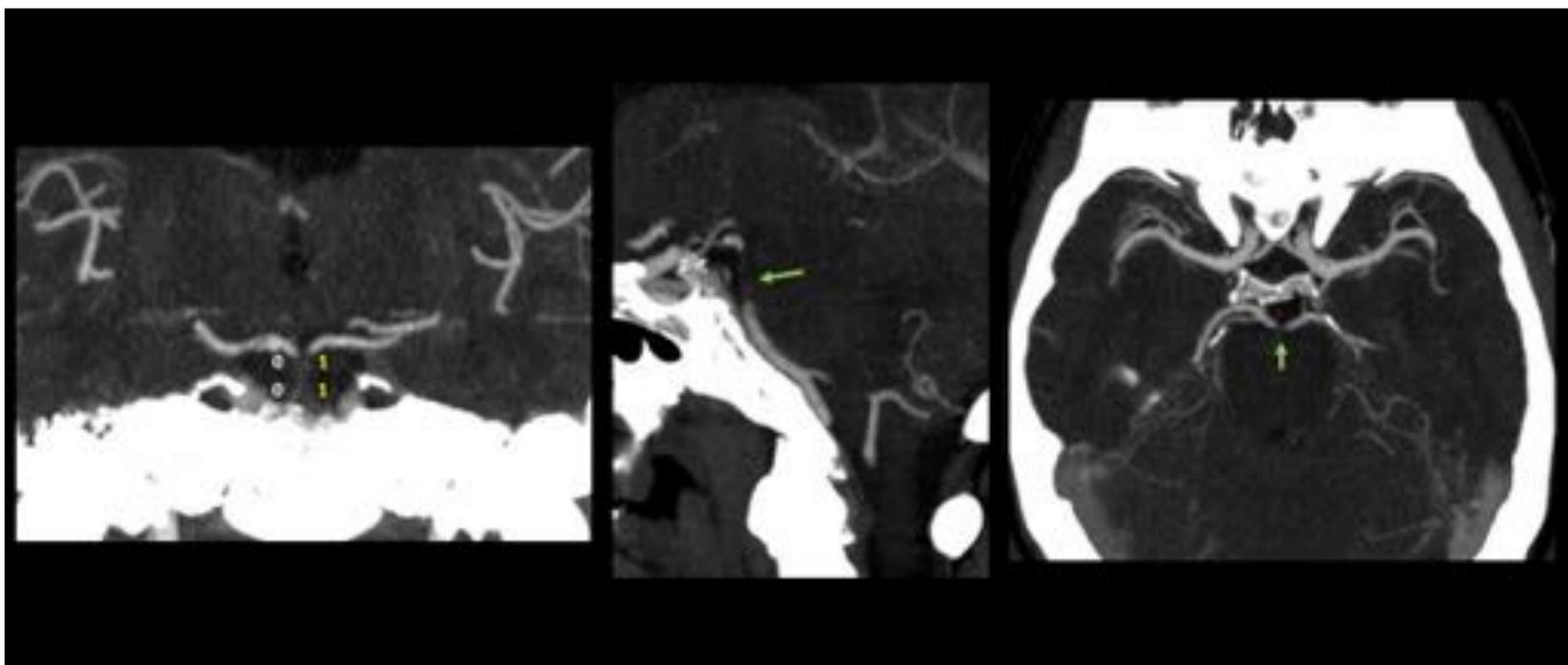
Abreviaciones: pc-ASPECTS = posterior circulation Acute Stroke Prognosis Early CT score; BATMAN = Basilar Artery on Computed Tomography Angiography score; pc-CTA = posterior circulation computed tomography angiography vascular score; mTICI = modified Treatment In Cerebral Ischemia score; mRS = modified Rankin Scale; TH: transformación hemorrágica

A continuación, se presentan ejemplos de pacientes tomados de la muestra junto con las imágenes correspondientes a los hallazgos radiológicos y a la TM. La puntuación que identifica el defecto de repleción se identifican en las imágenes en blanco para la escala BATMAN y en amarillo para la escala pc-CTA.

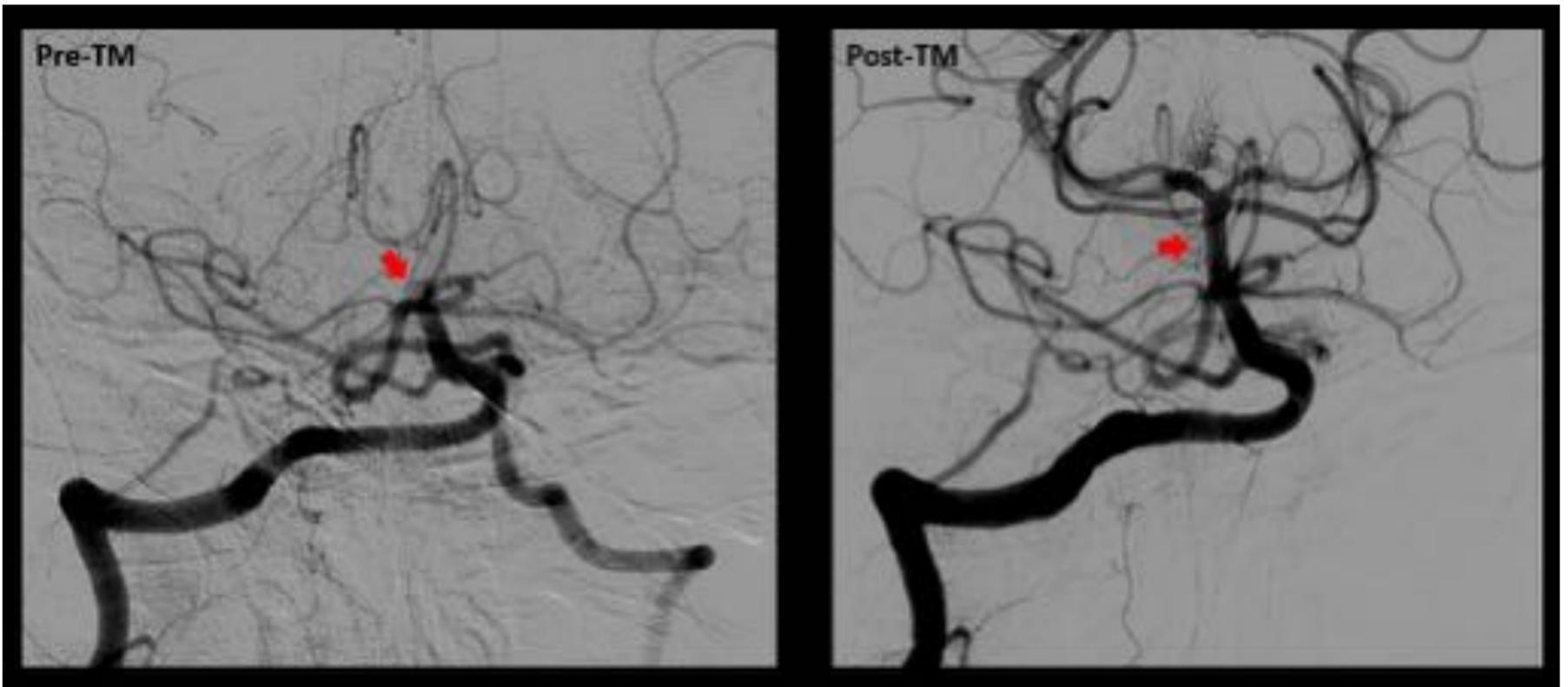
**CASO 1**



**Fig. 7:** Varón de 56 años. No FRCV. Se pautó fibrinólisis IV. En el TC basal se observó hiperdensidad de arteria basilar (círculo naranja en A). No se detectaron cambios isquémicos precoces (B y C): pc-ASPECTS 10.



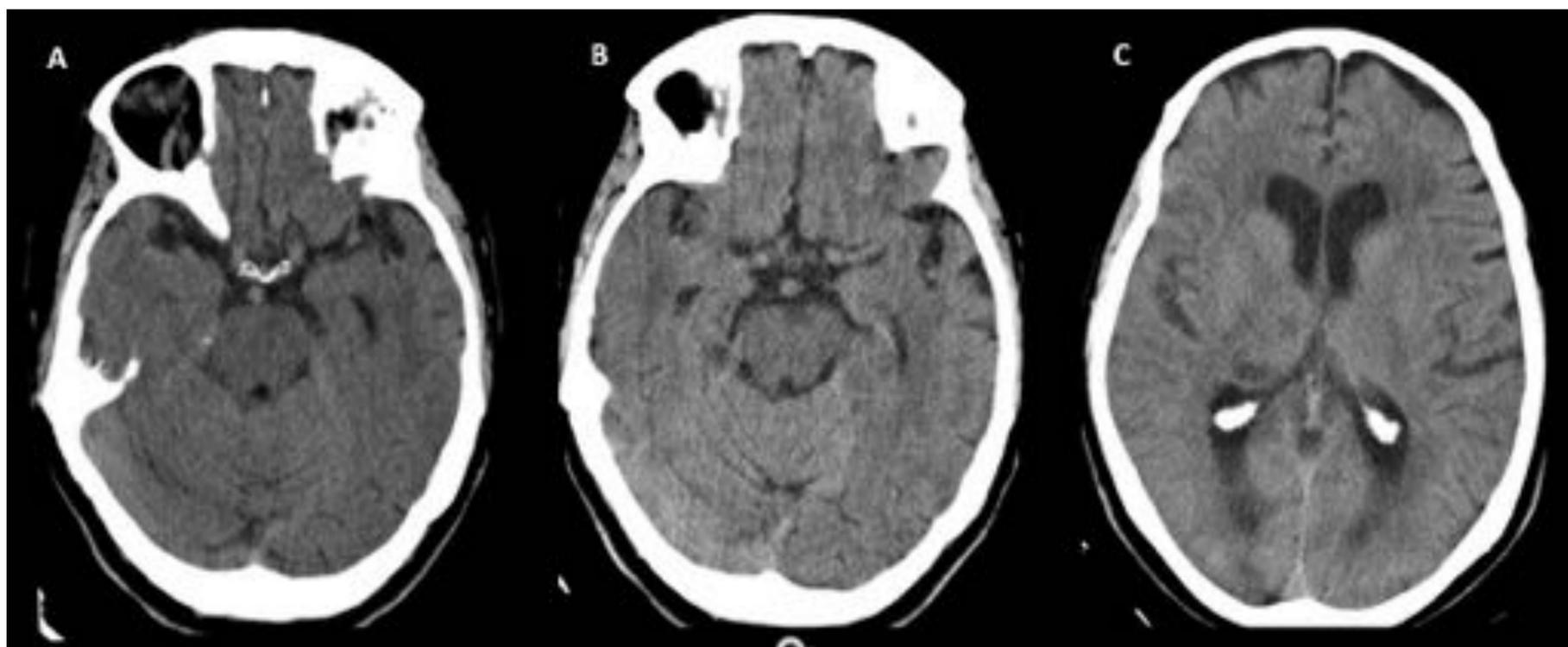
**Fig. 8:** En Angio-TC se identificó defecto de repleción en BA media y distal, top de la basilar, (flecha verde) con permeabilidad de PCAs: BATMAN de 8 y pc-CTA de 2.



**Fig. 9:** DSA selectiva de VA derecha confirmando trombosis del segmento medio de BA. Se realizó TM de rescate con resultado de reperfusión completa (mTICI3).

No presentó complicaciones hemorrágicas. Presentaba a los 3 meses un mRS de 0 (funcionalmente independiente).

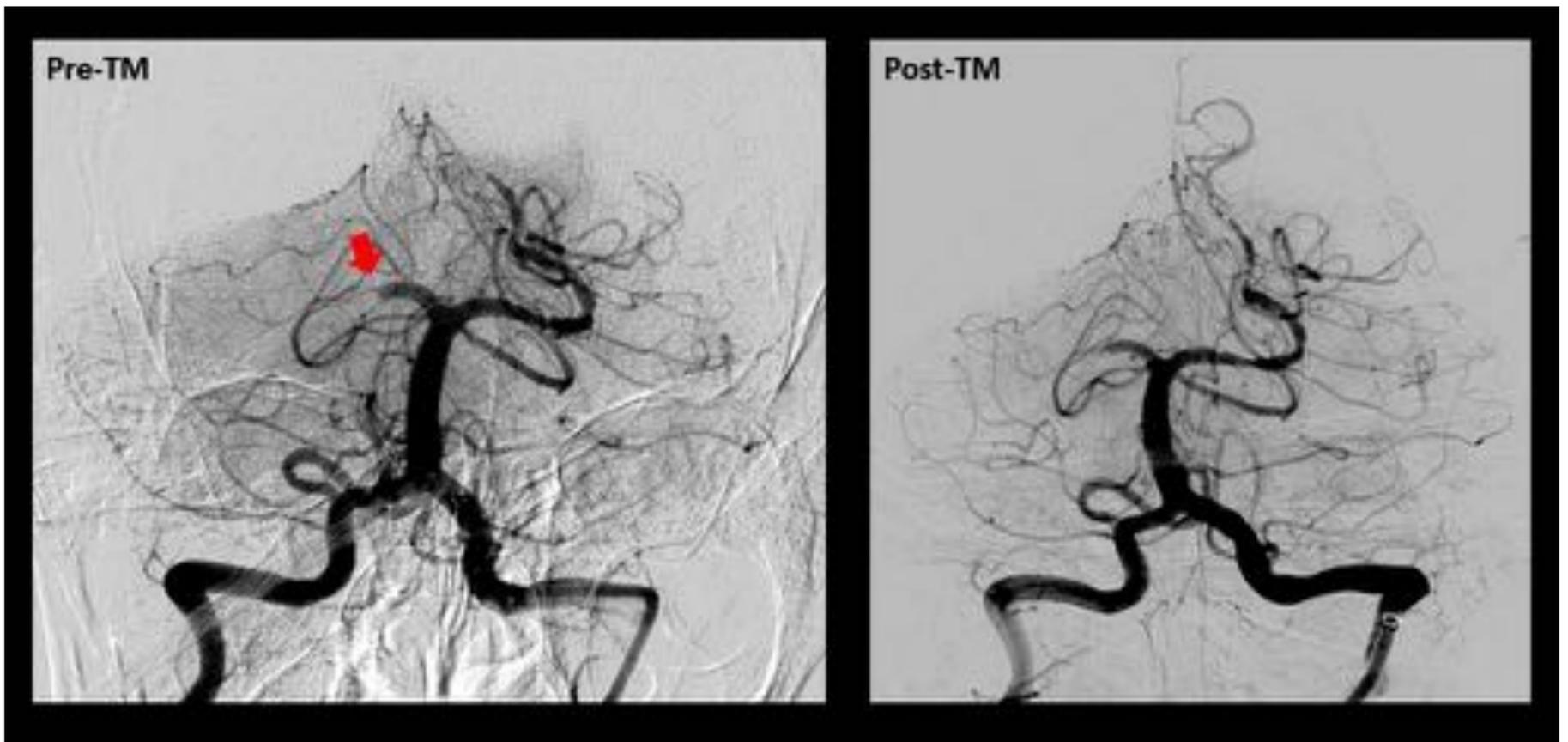
**CASO 2**



**Fig. 10:** Mujer 77 años. FRCV: DLP. Se pautó fibrinólisis IV. En TC basal se observaba atrofia encefálica propia de la edad y numerosas áreas de desmielinización periventriculares y en centros semiovais en relación con patología isquémica crónica de pequeño vaso. No se detectaron el signo de la basilar hiperdensa ni cambios isquémicos tempranos (A, B y C): pc-ASPECTS de 10.

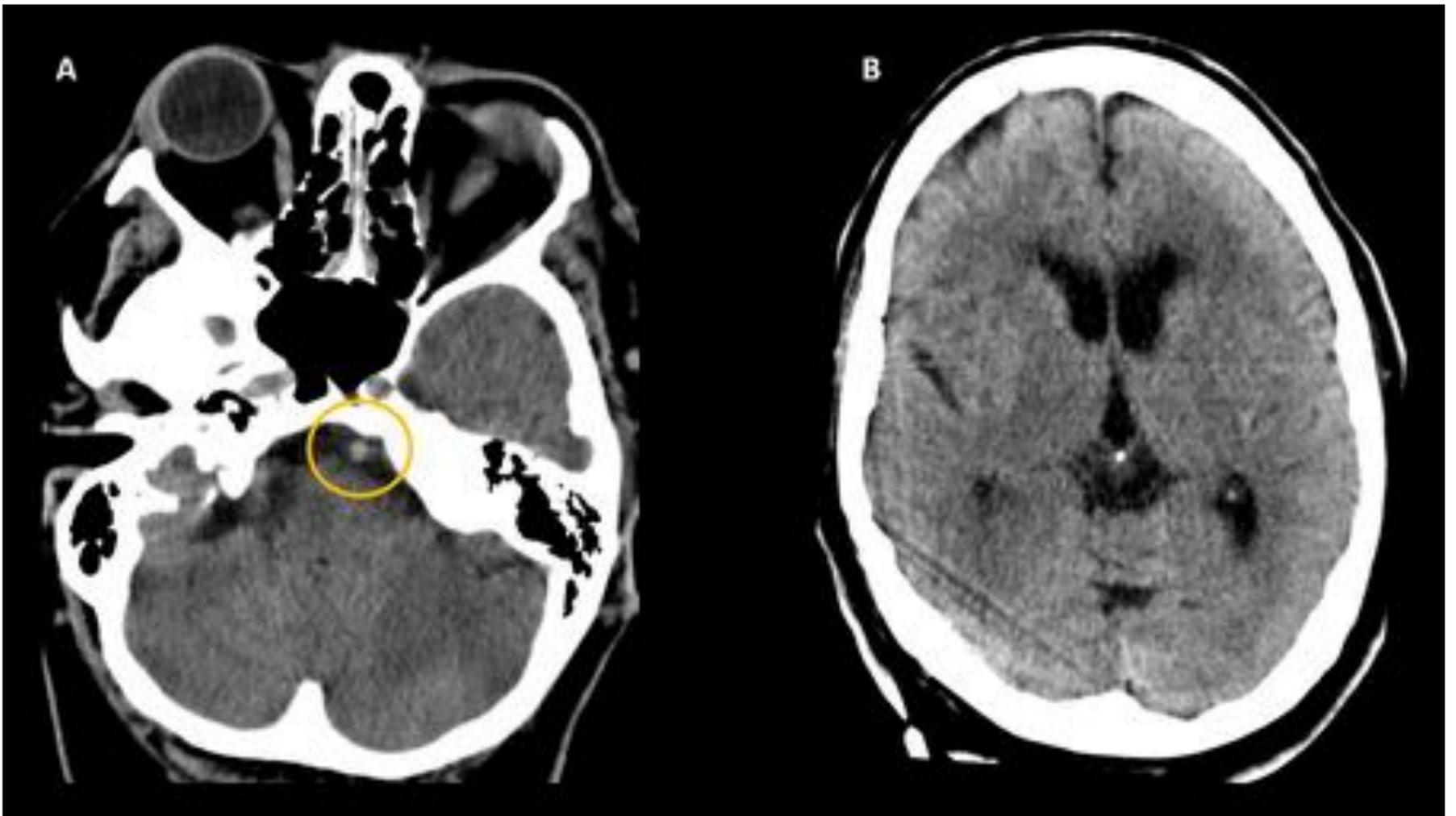


**Fig. 11:** Se observó imagen de stop en P1 de PCA derecha (flecha verde) en el Angio-TC sugestiva de trombo: BATMAN de 9 y pc-CTA de 1.



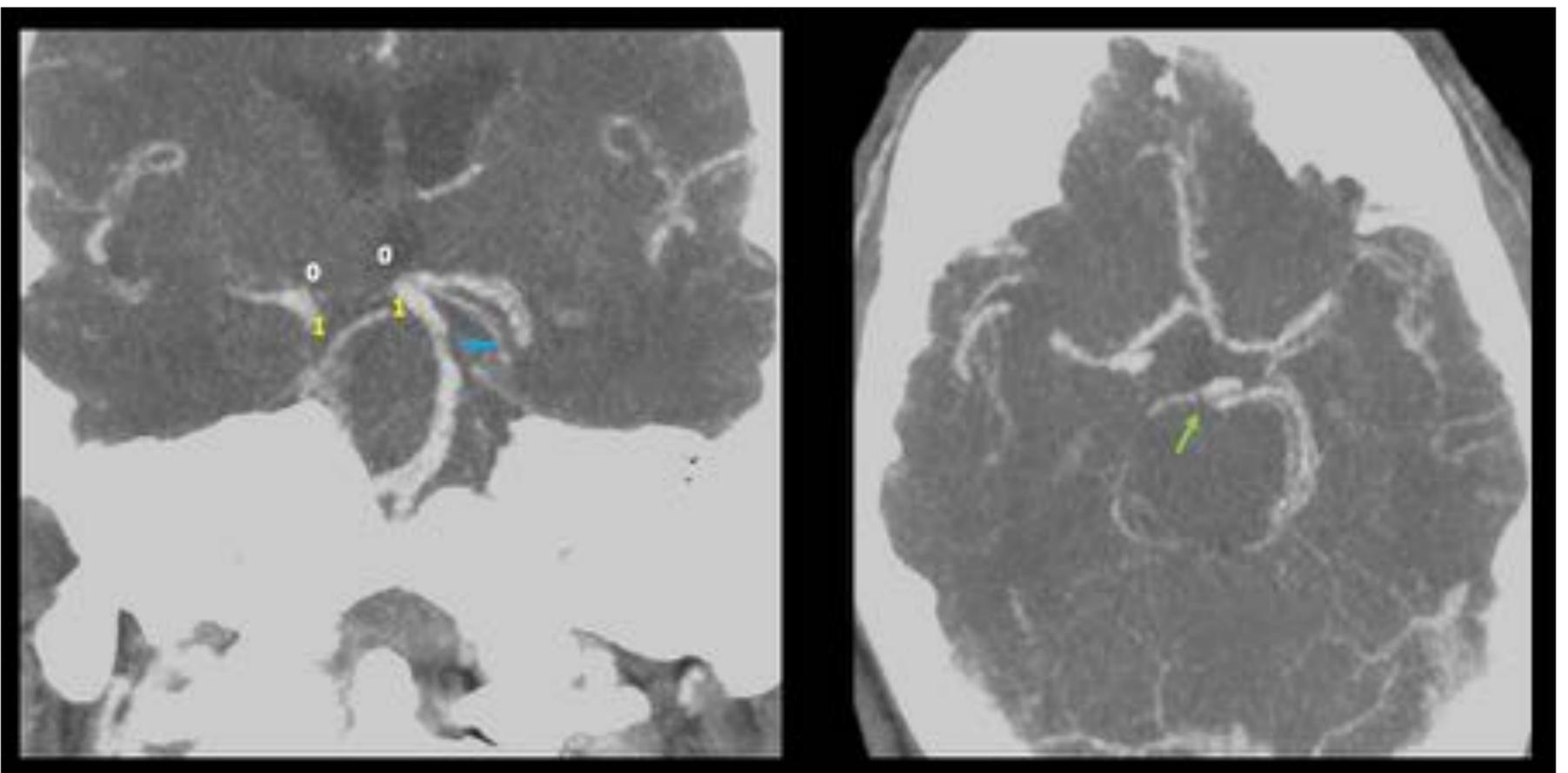
**Fig. 12:** DSA selectiva de VA derecha que confirma trombo en ACP derecha (flecha roja). Se realizó TM de rescate y tromboaspiración sin conseguir reperusión (mTICI 0). No presentó complicaciones hemorrágicas. A los 3 meses presentaba un mRS de 6, es decir, exitus.

**CASO 3**

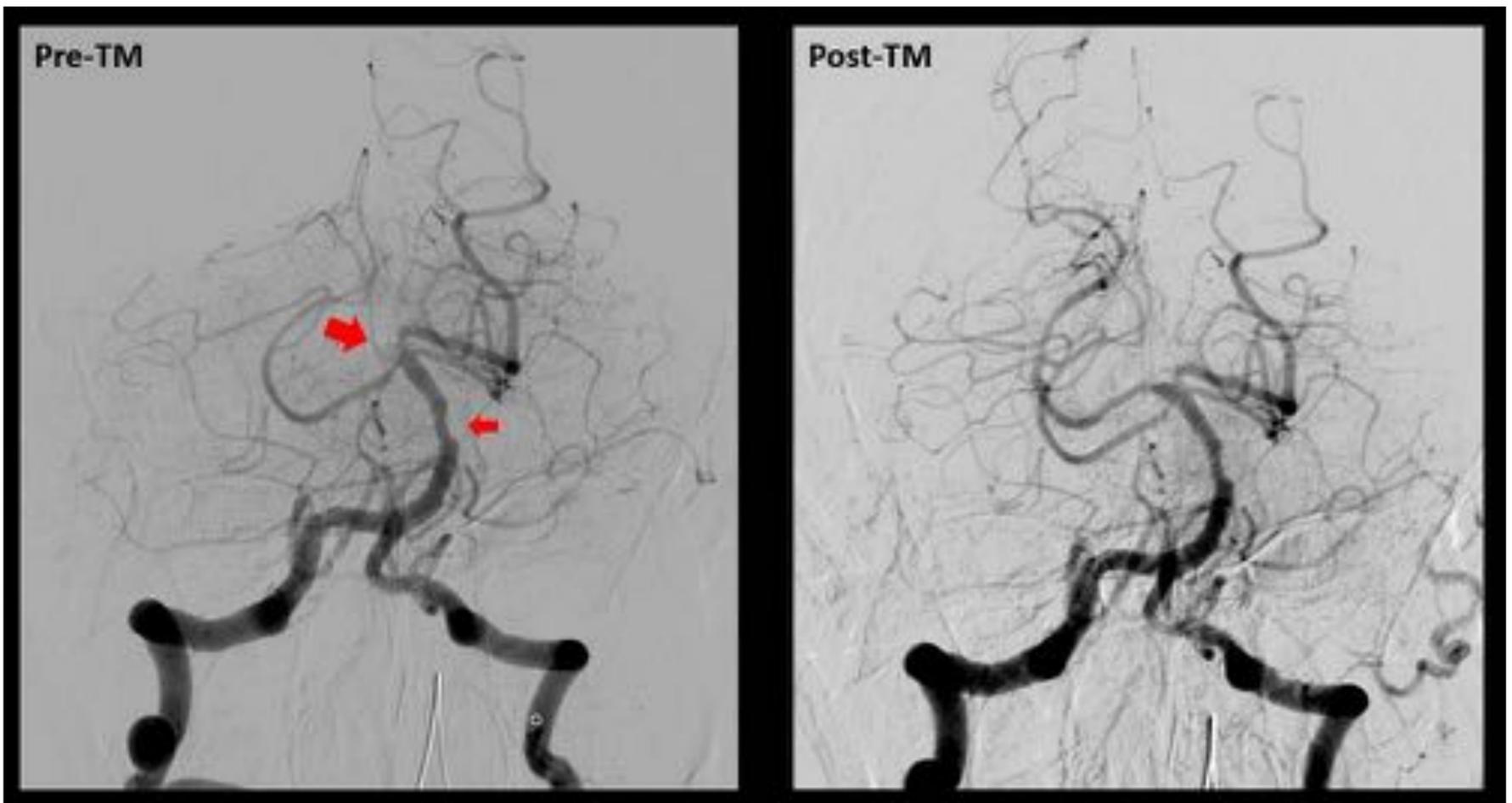


**Fig. 13:** Varón 64 años. FRCV: HTA, DLP, DM. No fibrinólisis por contraindicación.

En TC basal: mínima hiperdensidad de BA (círculo naranja en A) y pérdida de diferenciación de sustancia gris-blanca en región occipital derecha (B): pc-ASPECTS 9.



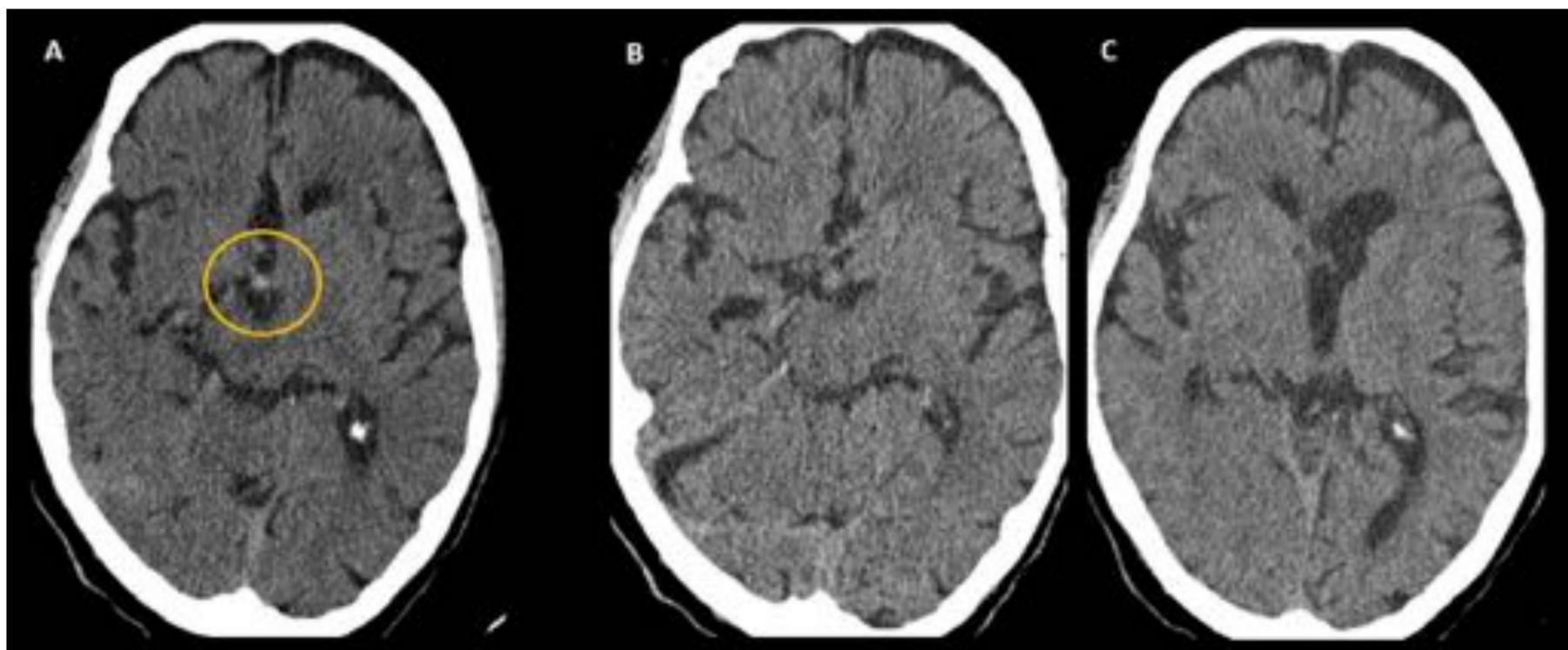
**Fig. 14:** En Angio-TC: defecto de repleción en BA distal (top de la basilar) y en PCA derecha (flecha verde en stop), PCom permeables: BATMAN 8 y pc-CTA 2. Además, estenosis del segmento medio de la BA (flecha azul).



**Fig. 15:** DSA selectiva de VA izquierda que confirma trombo en top de la basilar con oclusión completa de PCA derecha y estenosis del 40% de la luz del segmento medio de BA. TM con reperusión completa (mTICI 3).

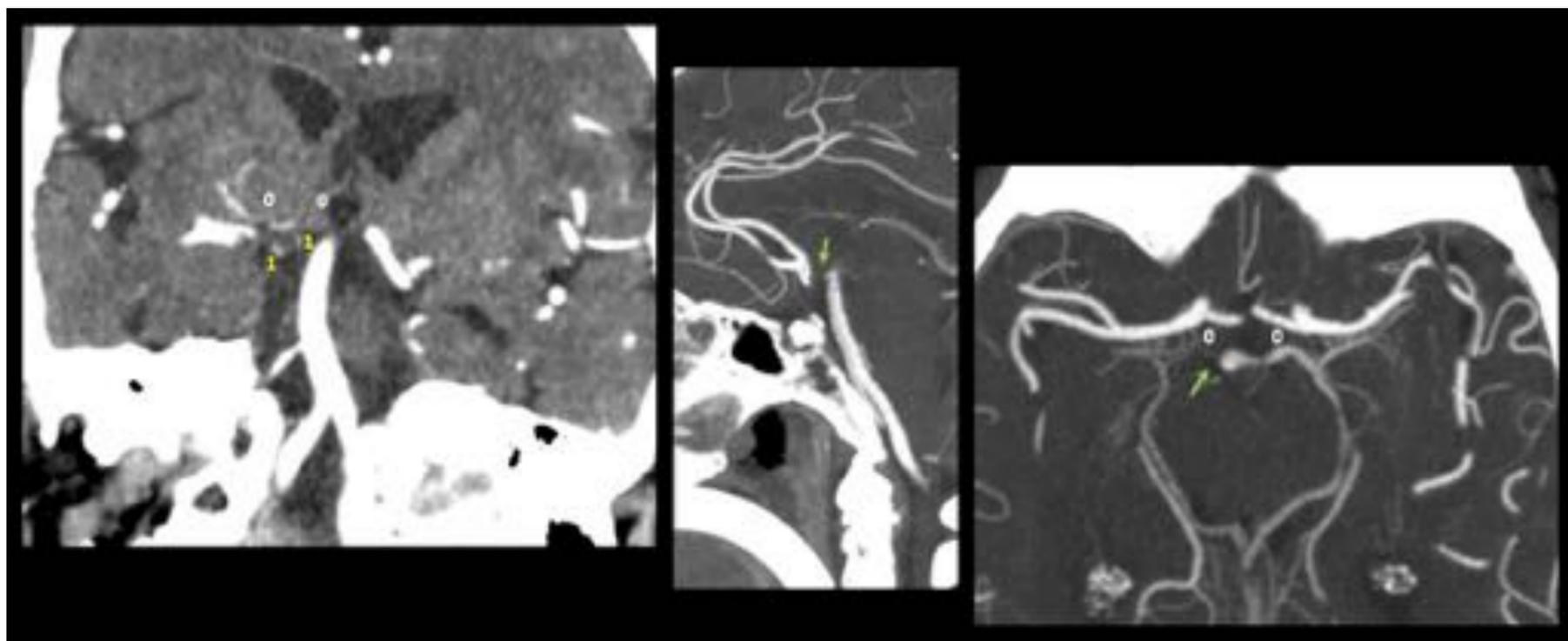
No presentó complicaciones hemorrágicas. A los 3 meses presentaba un mRS de 6, exitus.

**CASO 4**

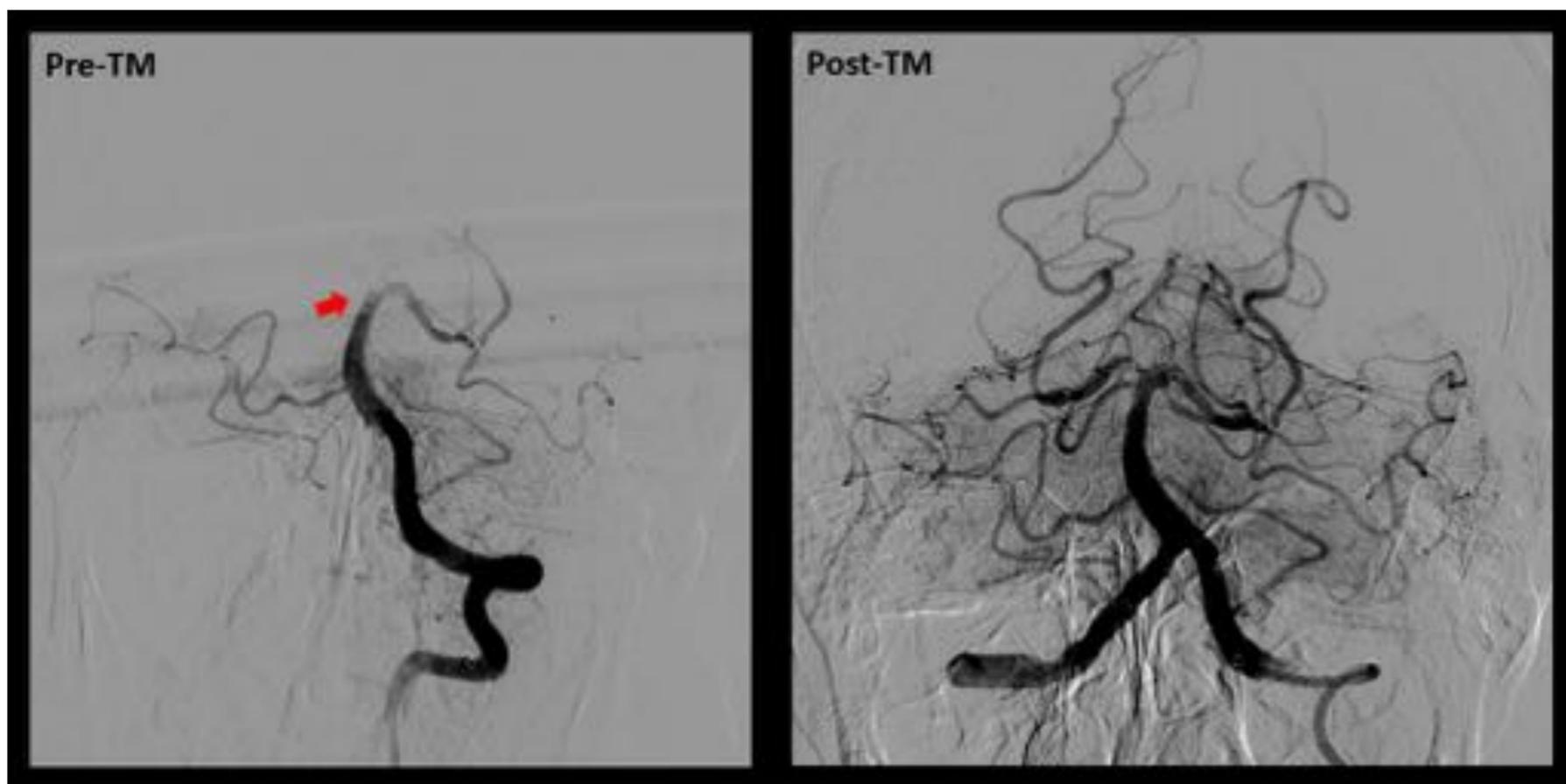


**Fig. 16:** Mujer 84 años. FRCV: HTA, DM, DLP, FA y ACV isquémico previo. No se pautó fibrinólisis.

En TC basal, mínima hiperdensidad de BA (círculo naranja en A). Ausencia de hipodensidades sugestivas de isquemia en TC basal (B y C) y en Angio-TC: pc-ASPECTS 10.



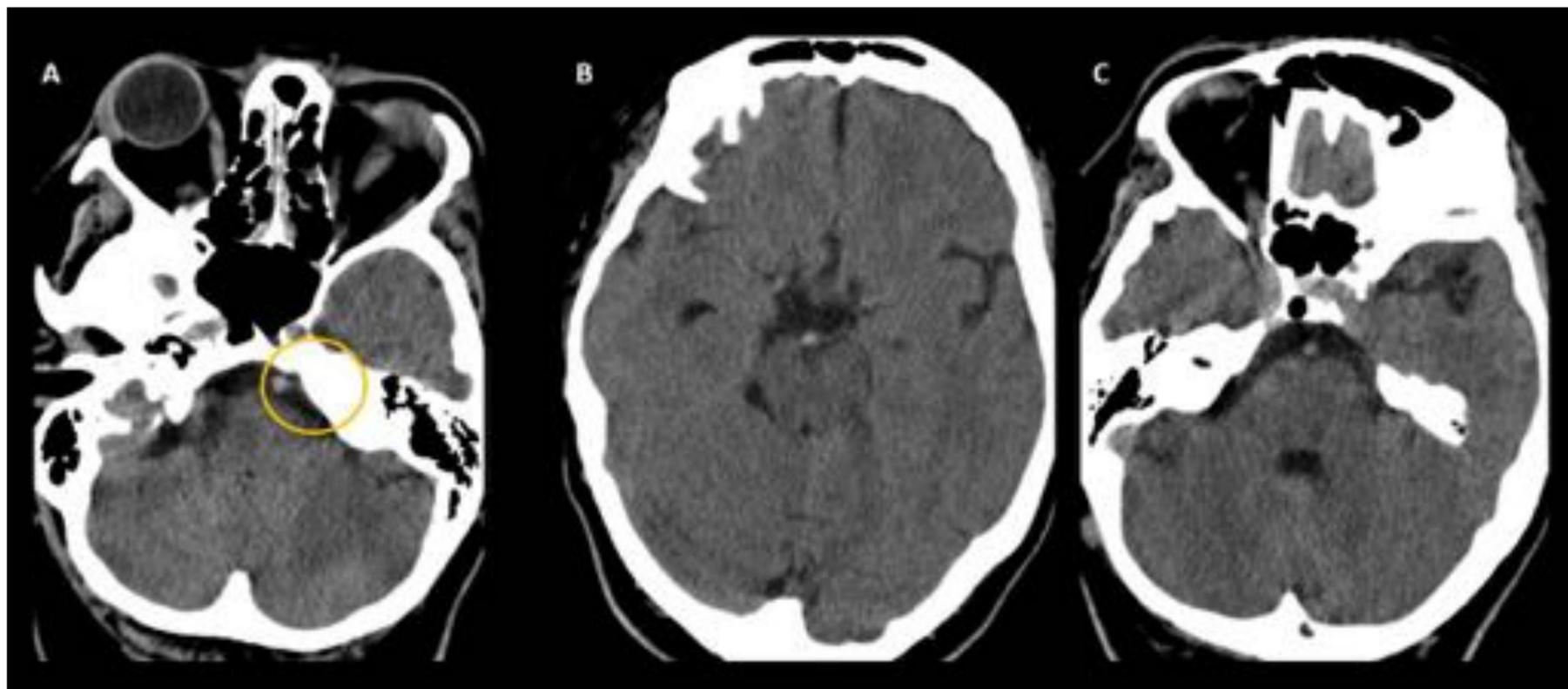
**Fig. 17:** En el Angio-TC se detectó defecto de repleción en BA distal, top de la basilar, y en origen de PCA derecha (flechas verdes), con PCom hipoplásicas: BATMAN de 6 y pc-CTA de 2.



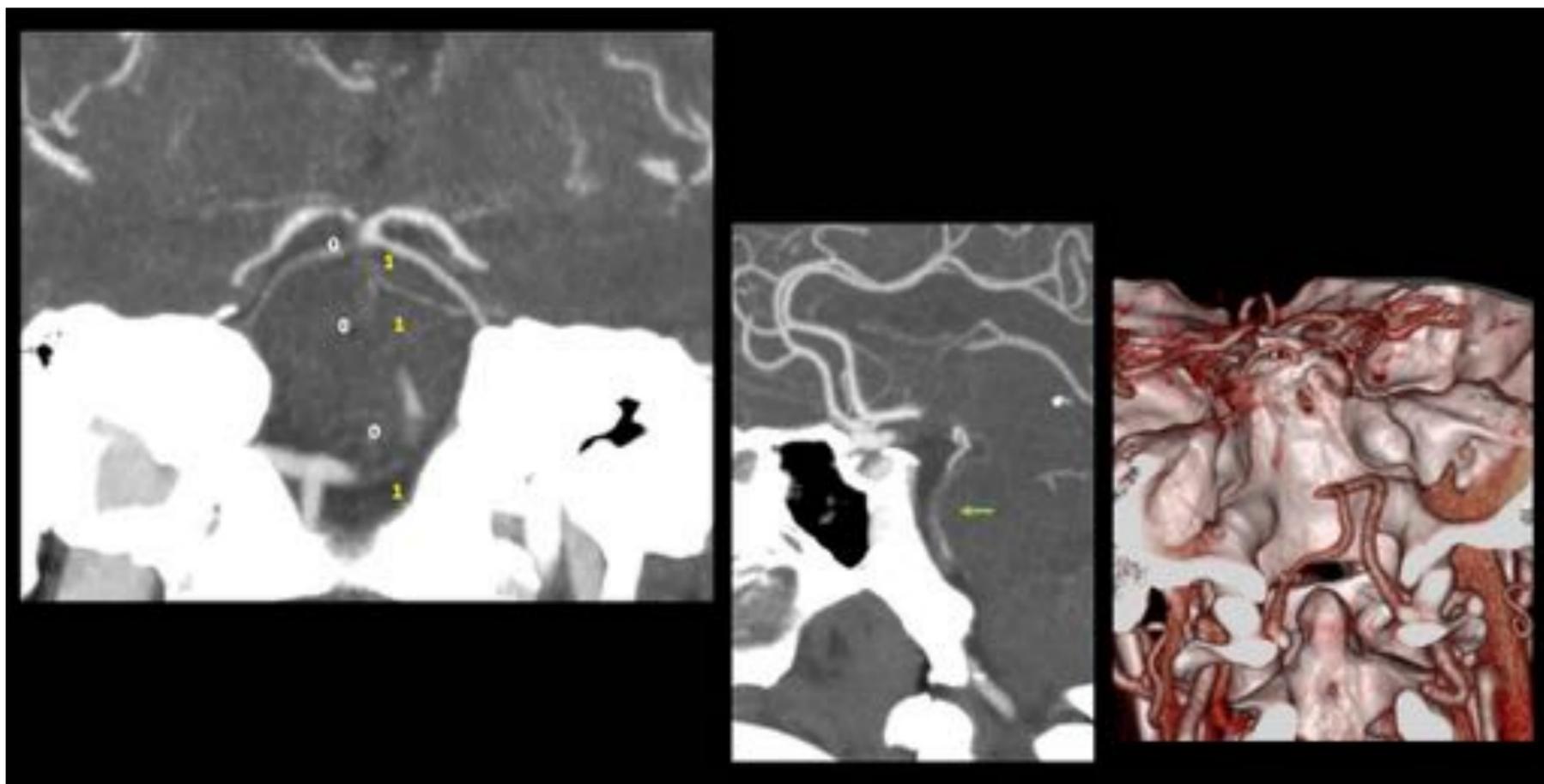
**Fig. 18:** DSA selectiva de VA izquierda que confirma trombo en BA distal (top de la basilar) con oclusión completa de PCA derecha y parcial de PCA izquierda. TM con reperusión completa (mTICI 3).

No presentó complicaciones hemorrágicas. A los 3 meses presentaba un mRS de 6, exitus.

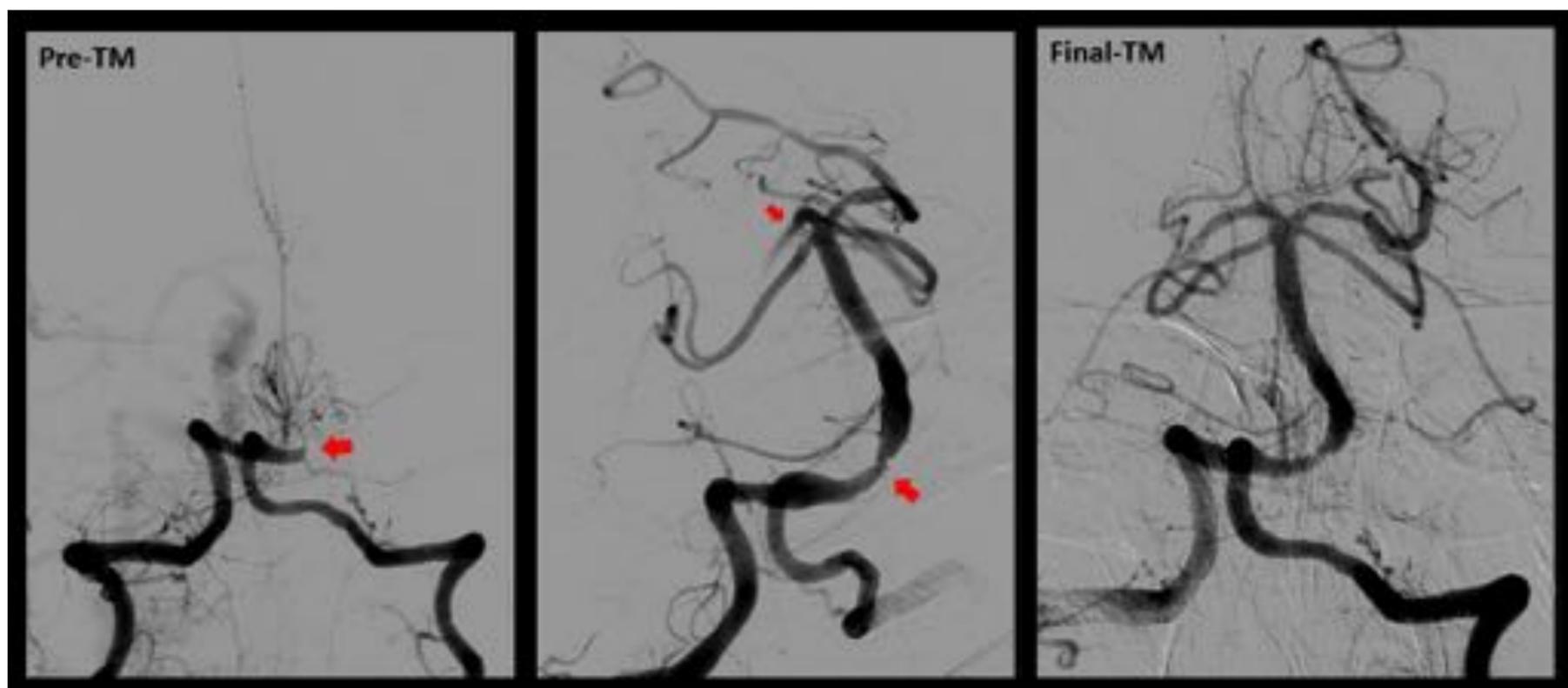
**CASO 5**



**Fig.19:** Mujer 56 años. FRCV: HTA. No se pautó fibrinólisis. Se visualizó el signo de hiperdensidad de la BA (círculo naranja en A). No se detectaron cambios isquémicos tempranos (B y C): pc-ASPECTS 10.



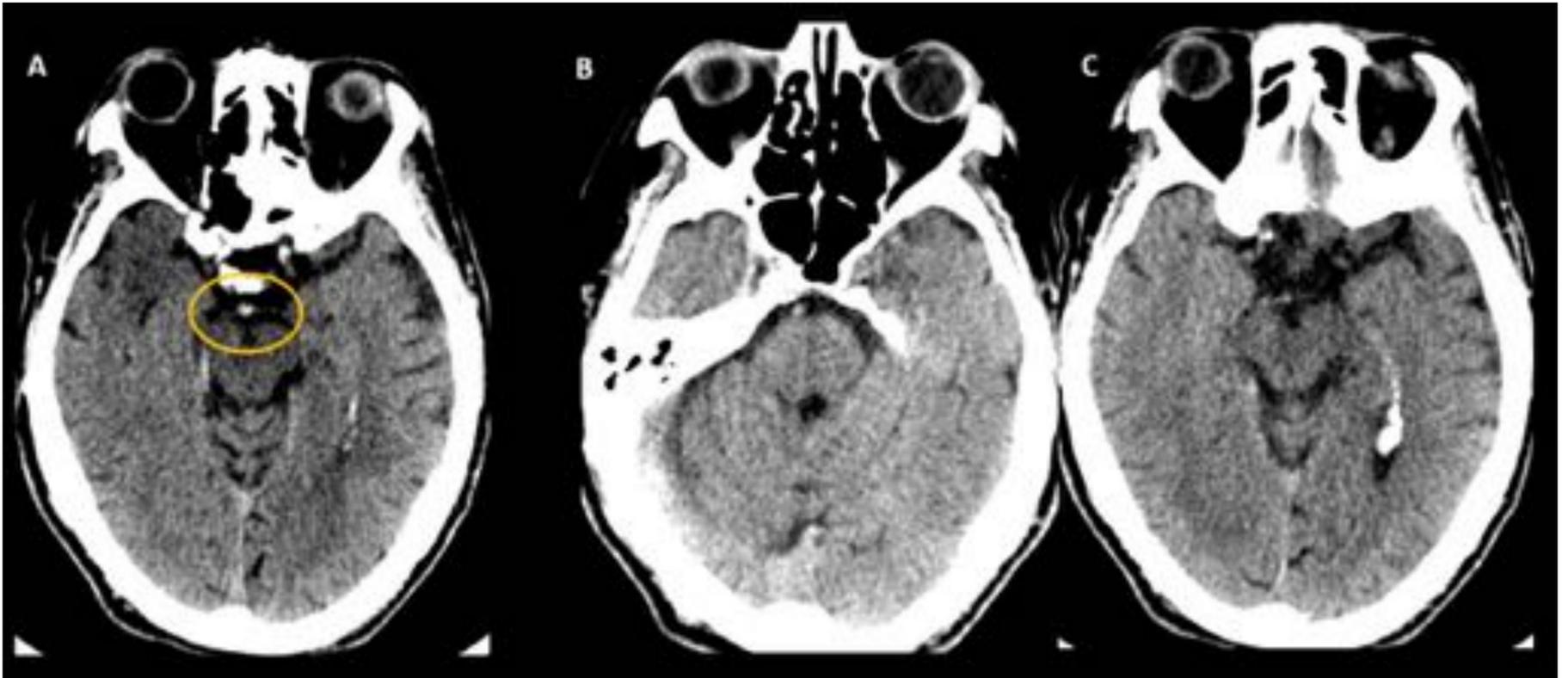
**Fig. 20:** En el Angio-TC se detectó defecto de repleción en prácticamente toda la extensión de la BA (flecha verde), y que se extendía parcialmente al origen de PCA derecha, con PCom permeables: BATMAN de 7 y pc-CTA de 3.



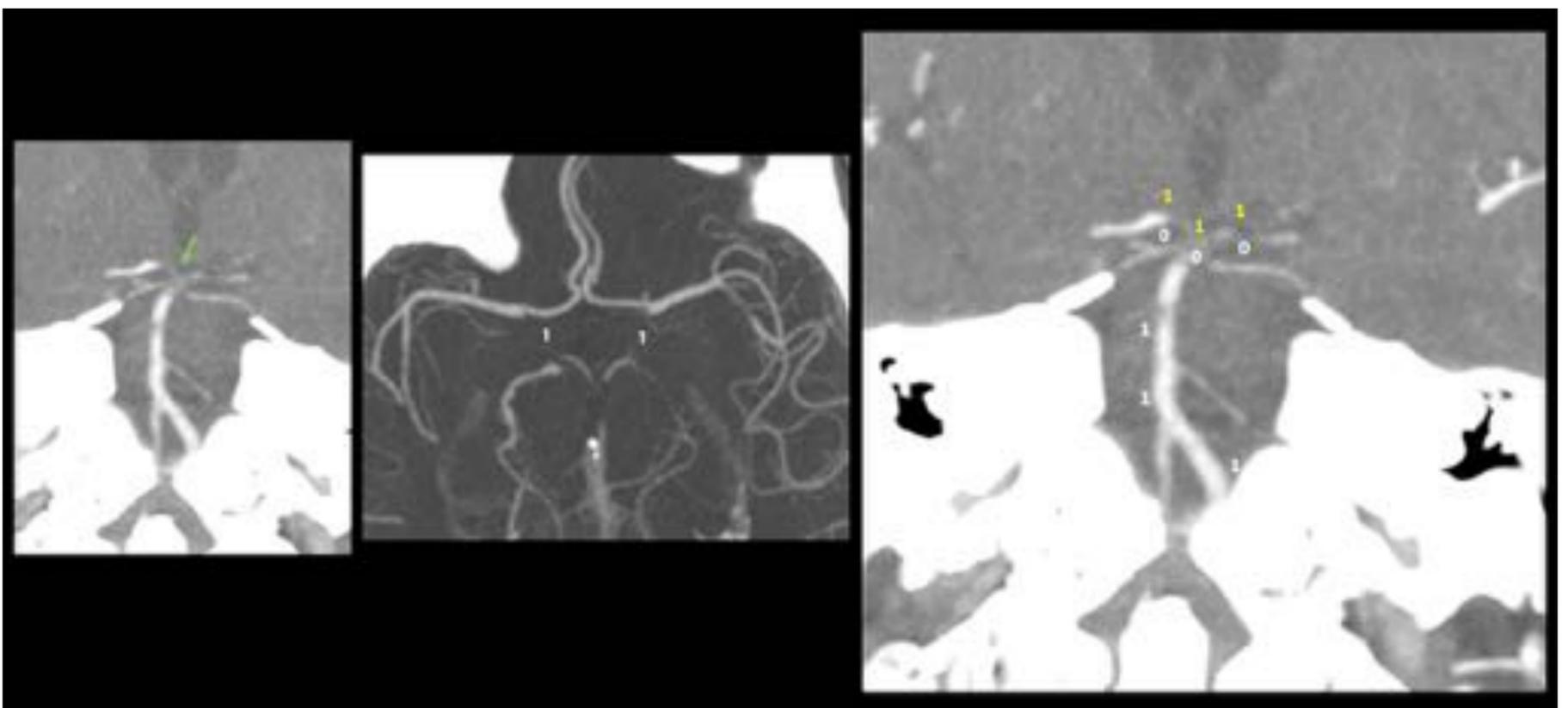
**Fig. 21:** DSA selectiva de VA derecha que confirma trombo en basilar proximal. TM con repermeabilización de BA proximal y estenosis posterior de este segmento. Se identificó trombo en P2 de PCA derecha, por lo que se realizó TM. Se colocó stent en BA proximal durante 8 min que finalmente se retiró, objetivando trombo migrado a P3 de PCA derecha. Resultado final de reperfusión parcial (mTICI 2B).

No presentó complicaciones hemorrágicas. A los 3 meses presentaba un mRS de 6, exitus.

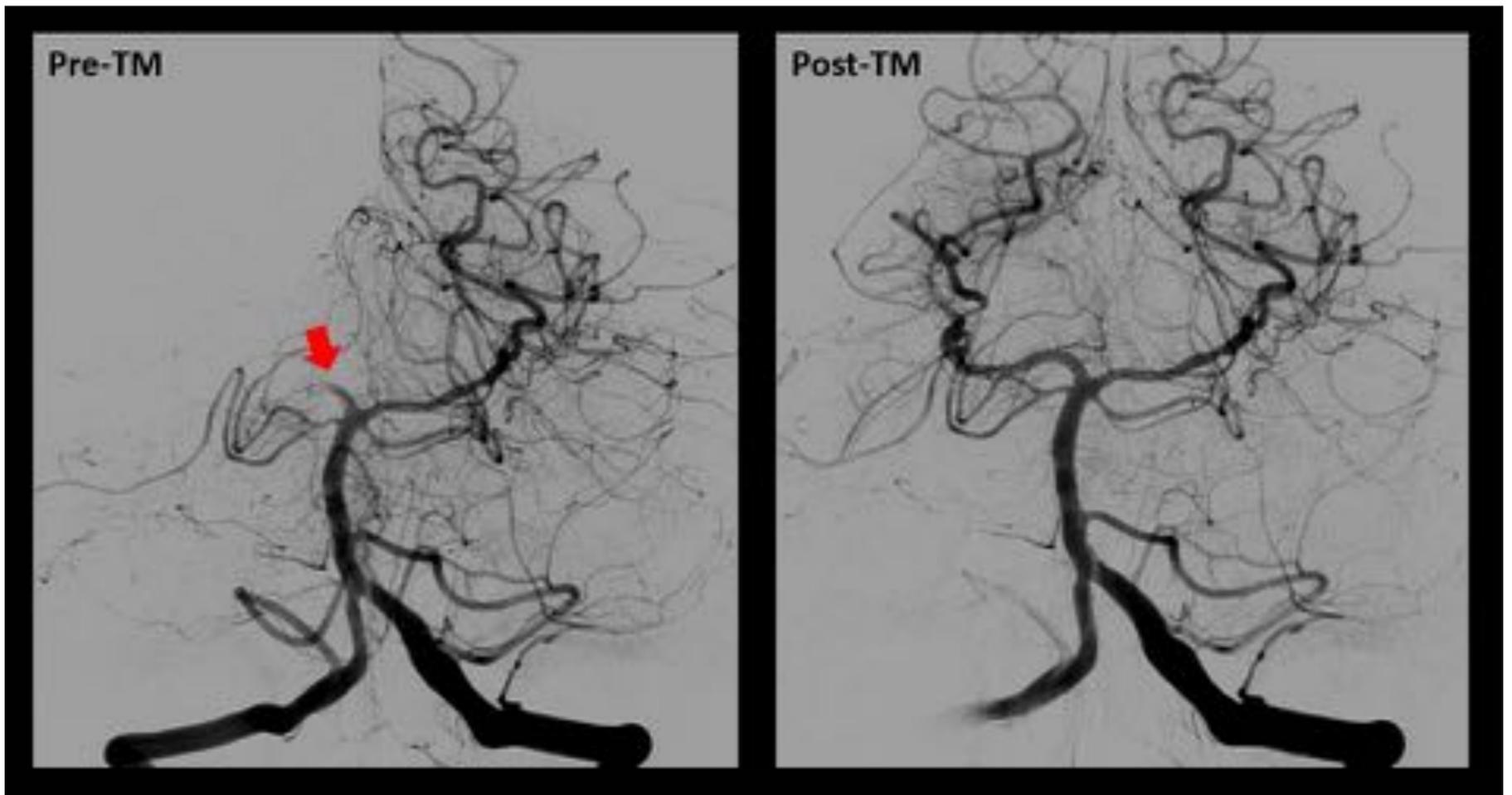
**CASO 6**



**Fig. 22:** Varón 84 años. FRCV: HTA. Se pautó fibrinólisis IV. Se observó el signo de la arteria basilar hiperdensa (círculo naranja en A). No se detectaron áreas de hipoperfusión (B y C): pc-ASPECTS de 10.



**Fig. 23:** En el Angio-TC cerebral con MPR en coronal, se visualizó defecto de repleción de BA distal y ambas P1 de ACP (flecha verde en stop): BATMAN de 5 con ambas PCom hipoplásicas y pc-CTA de 3.



**Fig. 24:** DSA selectiva de VA izquierda que confirma el diagnóstico. TM de rescate con resultado de reperusión completa (mTICI 3).

No presento complicaciones hemorrágicas. A los 3 meses presentaba un mRS de 4 (funcionalmente dependiente).

## LIMITACIONES

Entre las principales limitaciones se incluyen las propias de un estudio retrospectivo. En particular destacar que la adquisición de imágenes mediante TC se realizó en diferentes centros de atención, por lo que el protocolo no fue exactamente idéntico en todos los casos. Así mismo, el tratamiento mediante TM sí que se llevó a cabo en un único centro con los mismos principios de selección de los pacientes. Otra de las limitaciones es un tamaño muestral pequeño, el cual influye en el estudio estadístico inferencial. Sin embargo, se han incluido y analizada la totalidad de TM en el IICP, en el periodo de tiempo referido, realizadas en nuestra comunidad.

## CONCLUSIONES

El IICP está asociado a bajos porcentajes de independencia funcional y alta mortalidad a 3 meses, lo cual también se evidencia en pacientes tromboectomizados.

Los hallazgos radiológicos y escalas para el manejo y el pronóstico del IICP no están claramente establecidos y tienen sus limitaciones. Éstas requieren de más estudios prospectivos y aleatorizados con muestras amplias que aporten evidencia que las respalde con el objetivo de generalizar su uso.

El signo de la arteria basilar hiperdensa puede ayudar a orientar el diagnóstico de IICP y podría estar asociado a un mayor porcentaje de reperfusión exitosa, teniendo en cuenta la asociación de este signo con trombos ricos en eritrocitos.

## BILIOGRAFÍA

1. Goldmakher GV, Camargo EC, Furie KL, Singhal AB, Roccatagliata L, Halpern EF, et al. Hyperdense basilar artery sign on unenhanced CT predicts thrombus and outcome in acute posterior circulation stroke. *Stroke* 2008; 40(1):134–9
2. Puetz V, Sylaja P, Coutts SB, Hill MD, Dzialowski I, Mueller P, et al. Extent of hypoattenuation on CT angiography source images predicts functional outcome in patients with basilar artery occlusion. *Stroke* 2008; 39(9):2485–90
3. Alemseged F, Shah DG, Diomedi M, Sallustio F, Bivard A, Sharma G, et al. The basilar artery on computed tomography angiography prognostic score for basilar artery occlusion. *Stroke* 2017; 48(3):631–7
4. Ros VD, Meschini A, Gandini R, Giudice CD, Garaci F, Stanzione P, et al. Proposal for a vascular computed tomography-based grading system in posterior circulation stroke: a single-center experience. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2016; 25:368–77
5. Goyal M, Fargen KM, Turk AS, Mocco J, Liebeskind DS, Frei D et al. 2C or not 2C: defining an improved revascularization grading scale and the need for standardization of angiography outcomes in stroke trials. *J Neurointerv Surg*. 2014 March ; 6(2): 83–86
6. Plan de Atención al Ictus en Aragón. Diciembre 2018. Actualización 2019-2020. Gobierno de Aragón. Dirección de Asistencia sanitaria
7. Bash S, Villablanca JP, Jahan R, Duckwiler G, Tillis M, Kidwell C et al. Intracranial vascular stenosis and occlusive disease: evaluation with CT angiography, MR angiography, and digital subtraction angiograph. *AJNR* 2005; 26(5):1012-21
8. Kang D-H, Jung C, Yoon W, Kim SK, Baek BH, Kim JT et al. Endovascular thrombectomy for acute basilar artery occlusion: a multicenter retrospective observational study. *J Am Heart Assoc* 2018; 7(14)
9. Shin JW, Jeong HS, Kwon H-J, Song KS, Kim J (2018) High red blood cell composition in clots is associated with successful recanalization during intra-arterial thrombectomy. *PLoS ONE* 13 (5): e0197492
10. Liebeskind DS, Sanossian N, Yong WH, Starkman S, Tsang MP, Moya AL et al. CT and MRI early vessel signs reflect clot composition in acute stroke. *Stroke*. 2011 May ; 42(5): 1237–1243