

CÓDIGO ICTUS: RELACIÓN DE LA DENSIDAD DEL TROMBO Y EL RESULTADO DE LA TROMBECTOMÍA MECÁNICA

Ana Castell Herrera, Teresa Corbalán Sevilla, Julia Felicidad Menéndez Pérez, Ana Lleó Balbás, Silvia Juliana Carreño Reyes, Miguel Arribas Delgado, Marina Siesto Marcos, Luisa Elisa Landa Marín.

Hospital Universitario de Getafe, Madrid.

ÍNDICE

1. OBJETIVOS

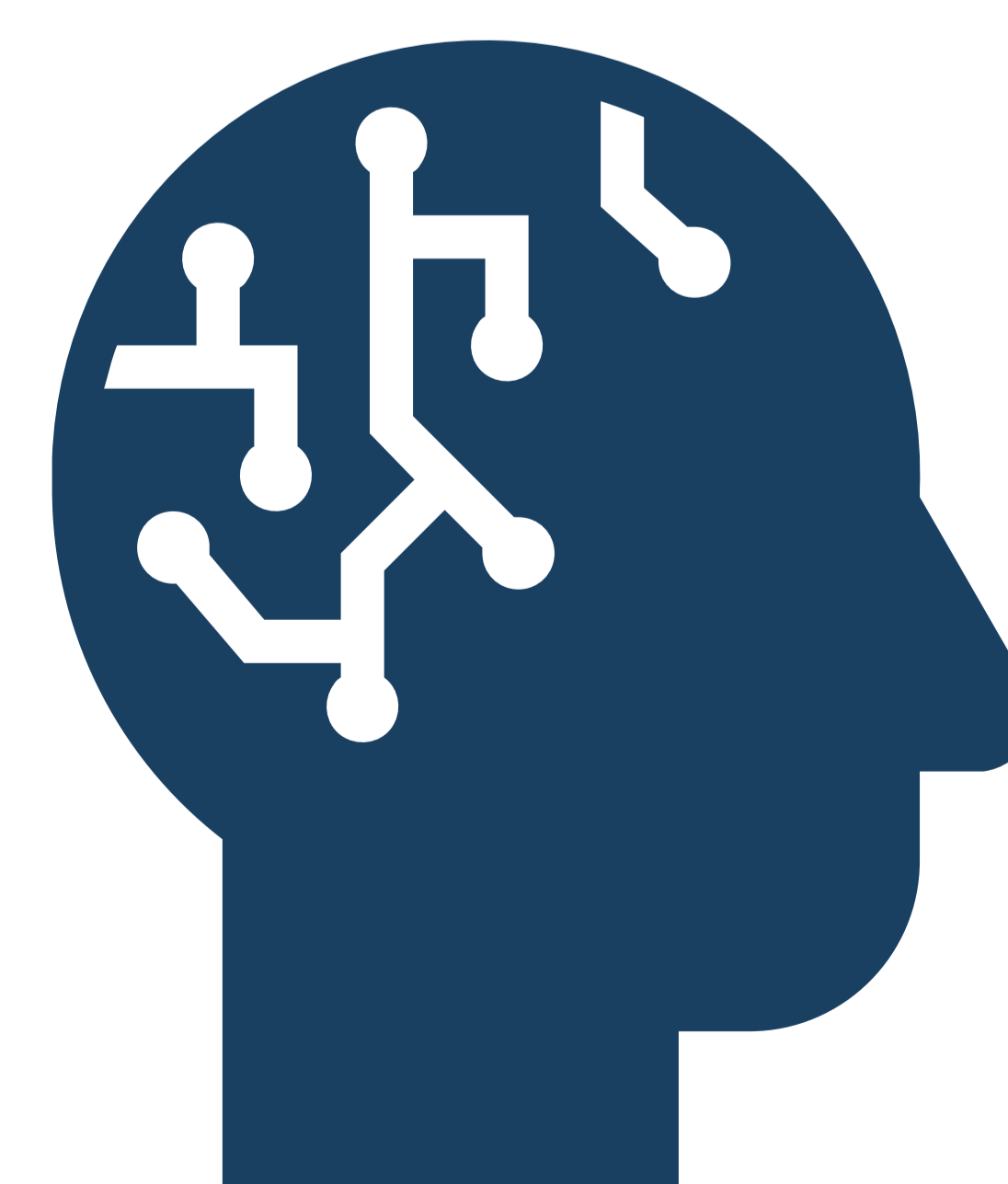
2. MATERIAL Y MÉTODOS

3. RESULTADOS

4. DISCUSIÓN

5. CONCLUSIONES

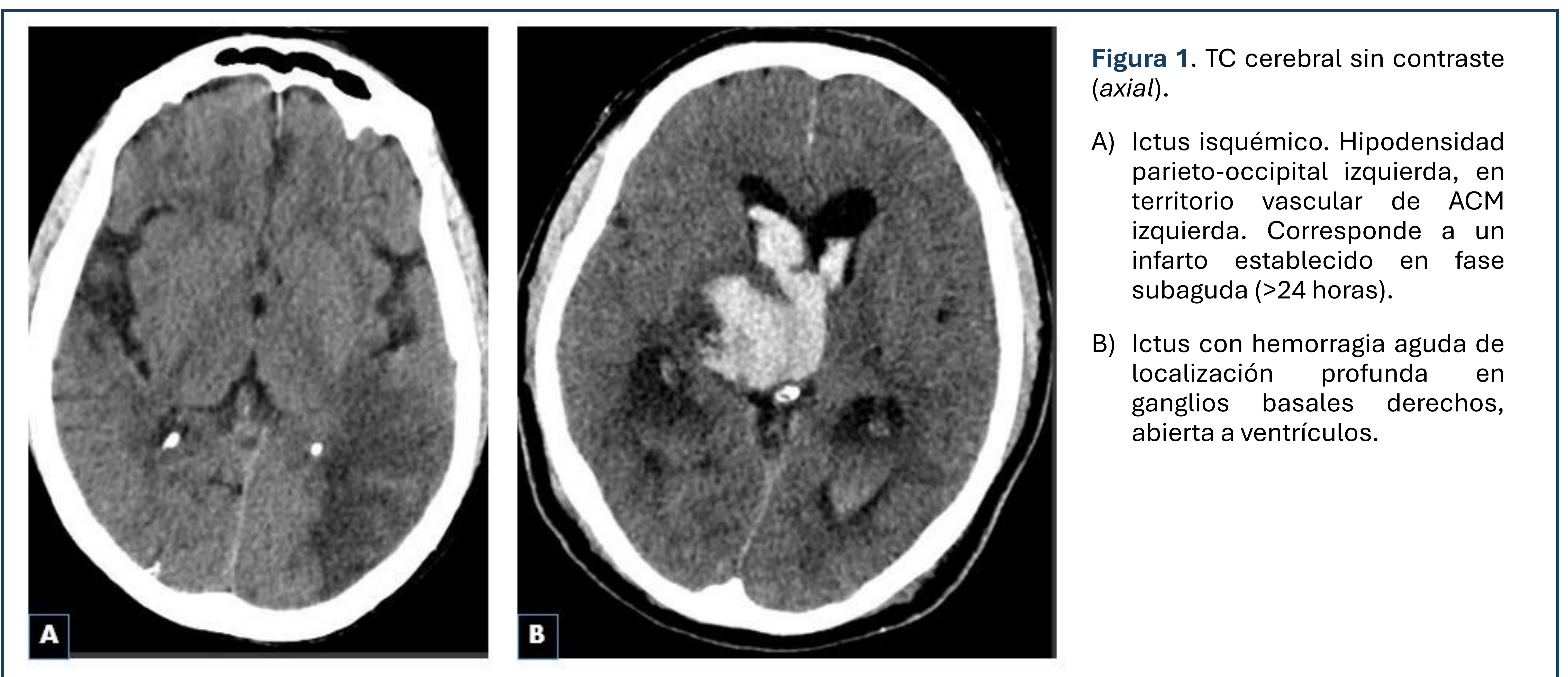
6. REFERENCIAS



OBJETIVOS

La densidad de los trombos en la TC (tomografía computarizada) sin contraste entre los pacientes con diagnóstico de ictus agudo con oclusión gran vaso puede presentar gran variabilidad. Mediante este estudio se pretende analizar si el resultado angiográfico tras la trombectomía mecánica guarda relación con la densidad trombótica, así como evaluar su relación con otros factores clínicos y etiológicos.

El ictus agudo es un trastorno de la circulación cerebral, de instauración brusca, que puede clasificarse en ictus isquémico (oclusión arterial por trombo; 85% de los casos) o ictus hemorrágico (a causa de un sangrado cerebral; 15%) (**Figura 1**). Es una patología que constituye la segunda causa de muerte en España. Es una emergencia sanitaria y representa una causa frecuente de morbilidad y de ingresos hospitalarios con una incidencia estimada entre 150 y 200 casos por cada 100.000 habitantes, siendo mayor en hombres que en mujeres. La edad pico de diagnóstico de ictus es 85 años [1].



La mortalidad en España por accidente cerebrovascular ha disminuido gracias a las mejoras en los tratamientos en el ictus agudo, aunque ha aumentado la morbilidad y ha disminuido la calidad de vida de los pacientes debido a las secuelas posteriores al ictus. Las previsiones actuales señalan que la incidencia del ictus continuará aumentando debido, entre otras causas, al envejecimiento de la población. De esta forma, se estima que entre los años 2015 a 2035 el número de personas que sufrirán un ictus en la Unión Europea supondrá un aumento global del 34% [1].

Un ictus isquémico se produce por el desplazamiento de un trombo desde otra localización anatómica (habitualmente trombo cardiaco o placa ateromatosa carotídea) hasta el cerebro, obstruyendo total o parcialmente un vaso arterial de la circulación anterior o posterior cerebral, provocando la isquemia y, en consecuencia, la muerte del tejido circundante. Un ictus con oclusión de gran vaso engloba a aquellos ictus en los que se encuentra afectada alguna de las arterias cerebrales principales: la arteria carótida interna (ACI), la arteria cerebral media (ACM) - segmentos M1 y M2-, la arteria cerebral anterior (ACA), la arteria basilar, la arteria cerebral posterior (ACP) y/o la arteria vertebral (**Figura 2**).

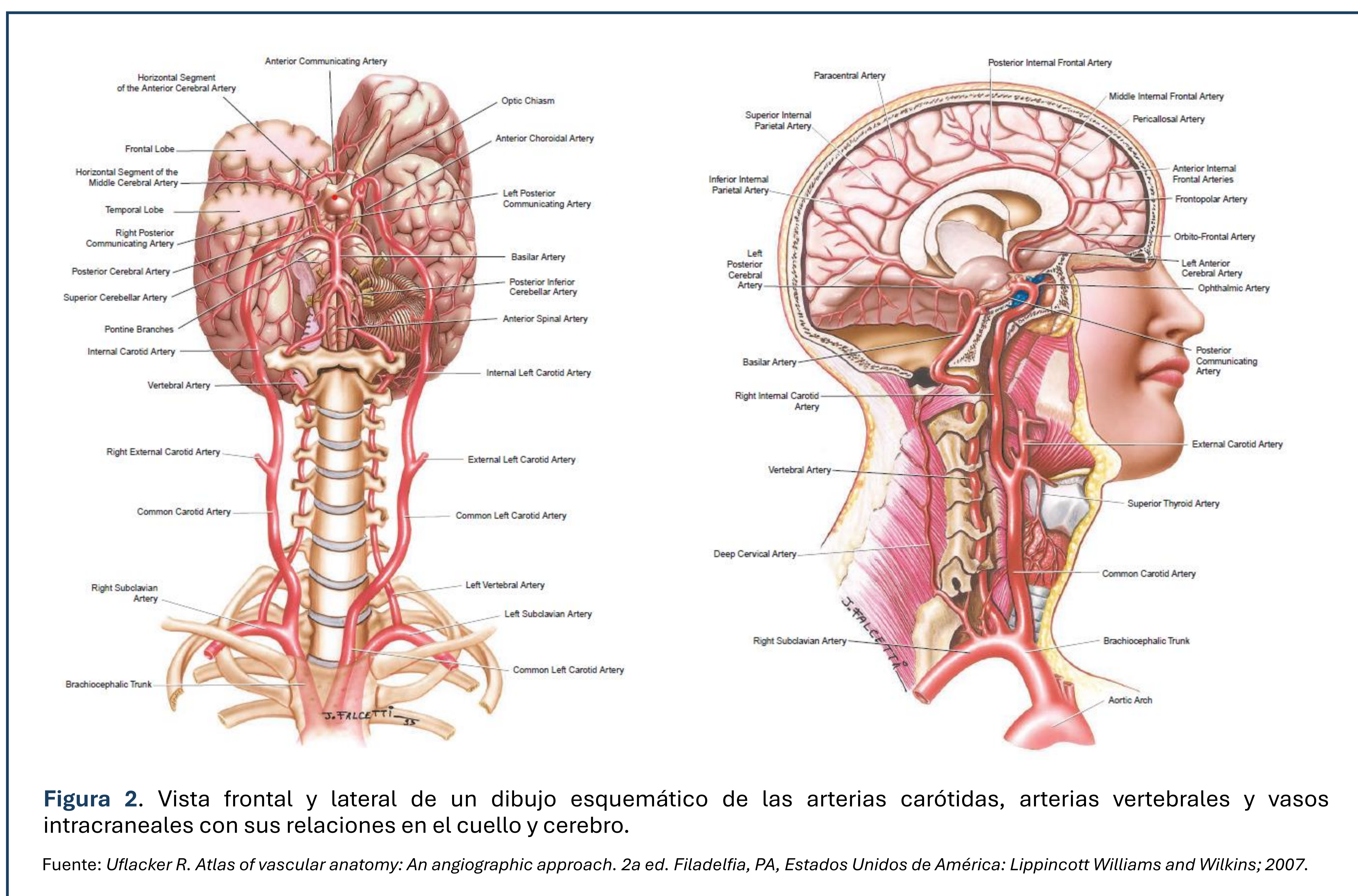


Figura 2. Vista frontal y lateral de un dibujo esquemático de las arterias carótidas, arterias vertebrales y vasos intracraneales con sus relaciones en el cuello y cerebro.

Fuente: Uflacker R. *Atlas of vascular anatomy: An angiographic approach*. 2a ed. Filadelfia, PA, Estados Unidos de América: Lippincott Williams and Wilkins; 2007.

Entre los síntomas de alarma en el ictus agudo se encuentran alteraciones motoras y sensitivas (pérdida de fuerza, sensación de hormigueo...), desorientación o pérdida de la conciencia, pérdida súbita de visión, alteración repentina del lenguaje, y dolor de cabeza; entre otros. En la aproximación clínica del paciente con ictus isquémico, se utiliza la escala NIHSS (*National Institute of Health Stroke Score*), útil para valorar las funciones neurológicas básicas tanto en la fase aguda, previo a la toma de decisiones terapéuticas, como para evaluar su evolución durante el ingreso hospitalario. Se clasifica según la gravedad neurológica desde déficit leve a grave. Otra escala clínica muy utilizada, es la escala de mRankin (Rankin modificada). A diferencia de la NIHSS, no se utiliza en la fase aguda, sino en el seguimiento a largo plazo (**Tabla 1**) [2].

Escala Rankin modificada (mRankin)	
0	Asintomático
1	No hay discapacidad significativa pese a los síntomas
2	Discapacidad leve: incapaz de realizar todas sus actividades anteriores, pero puede llevar a cabo sus asuntos propios sin asistencia
3	Discapacidad moderada: puede caminar sin asistencia, pero necesita ayuda para algunas tareas
4	Discapacidad moderadamente severa: incapaz de andar y de atender sus necesidades corporales sin ayuda
5	Discapacidad severa: incapaz de levantarse de la cama, incontinencia y requerimientos de cuidados y atención constante.
6	Muerte

Tabla 1. Escala Rankin modificada (mRankin). Herramienta para la aproximación clínica que mide el grado de discapacidad o dependencia en las actividades diarias tras un evento cerebrovascular.

Se pueden distinguir dos tipos de eventos cerebrovasculares según su evolución. Existe el ataque isquémico transitorio (AIT), que se define por un déficit neurológico con tiempo de recuperación inferior a 24 horas; y el infarto cerebral.

En los ictus isquémicos los trombos se producen patológicamente en el endotelio de los vasos ocasionando una estenosis progresiva hasta ocluir completamente una arteria (etiología aterotrombótica), o bien, una vez formado, puede desprenderse tanto de forma completa como un fragmento del mismo (etiología ateroembólica). También existen otros subtipos como el ictus lacunar o de pequeño vaso, el ictus de causa poco habitual (disecciones arteriales, vasoespasmos, vasculitis...) e ictus criptogénicos (etiología indeterminada) [3].

Se denomina “*Código Ictus*” a los procedimientos que se deben realizar para identificar de forma precoz los pacientes con ictus agudo y trasladarlos al hospital o centro en donde pueda beneficiarse de tratamiento de recanalización en una Unidad de Ictus. Para realizar el diagnóstico se tiene en consideración la historia clínica con la exploración neurológica y las pruebas de imagen.

La **TC multimodal** (Tomografía Computarizada) es el método diagnóstico de elección al ser una prueba de imagen eficaz, rápida y disponible para el diagnóstico precoz de los pacientes. Consta de tres fases:

- ❖ **TC BASAL**
- ❖ **ANGIO-TC**
- ❖ **TC DE PERFUSIÓN**

La **TC basal** realizada sin contraste intravenoso, se utiliza para descartar un origen hemorrágico (**Figura 1**) u otra causa que pueda simular el ictus y permite identificar signos precoces de isquemia.

SIGNOS PRECOCES DE ISQUEMIA:

- Arteria cerebral media hiperdensa (“*signo de la cuerda*” o “*signo del punto*”)
- Pérdida del ribete de la ínsula
- Hipodensidad de ganglios basales
- Desdiferenciación córtico-subcortical
- Borramiento de los surcos

Con la intención de realizar una valoración más objetiva y disminuir la variabilidad interobservador, se utiliza la **escala ASPECTS** (*Alberta Stroke Programme Early CT Score*). Sirve para identificar los cambios en TC basal de forma precoz en pacientes con ictus agudo en territorio de la ACM (**Figura 3**).

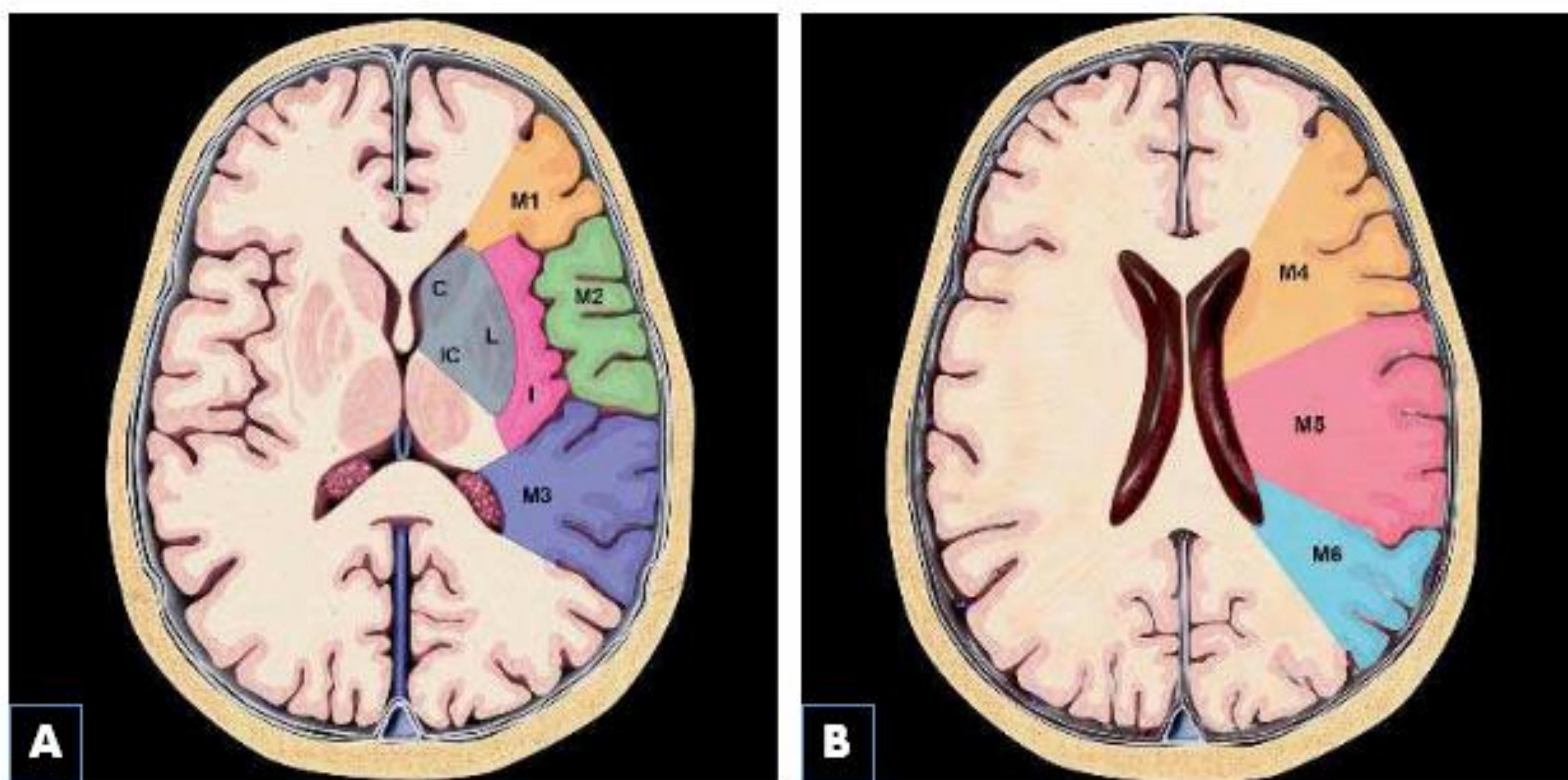


Figura 3. Se ilustran las regiones anatómicas para calcular la puntuación ASPECTS.

- A) M1-3 representan los territorios córticosubcorticales inferiores de la ACM, cada uno de ellos tiene asignado un punto. La corteza insular (I), núcleo lenticular (L), la cabeza del núcleo caudado (C) y la cápsula interna se puntúan también con un punto cada una.
- B) Un gráfico más cefálico muestra los tres territorios superiores de la ACM. La puntuación ASPECTS se calcula restando 1 punto por cada zona afectada de 10 (puntuación total normal).

La **Angio-TC** permite la valoración de la circulación intra y extracraneal y conocer la localización de la obstrucción vascular en el paciente con ictus. Además, evalúa el grado de colateralidad y proporciona un mapa vascular útil para el posterior planteamiento de tratamiento endovascular (**Figura 4**).

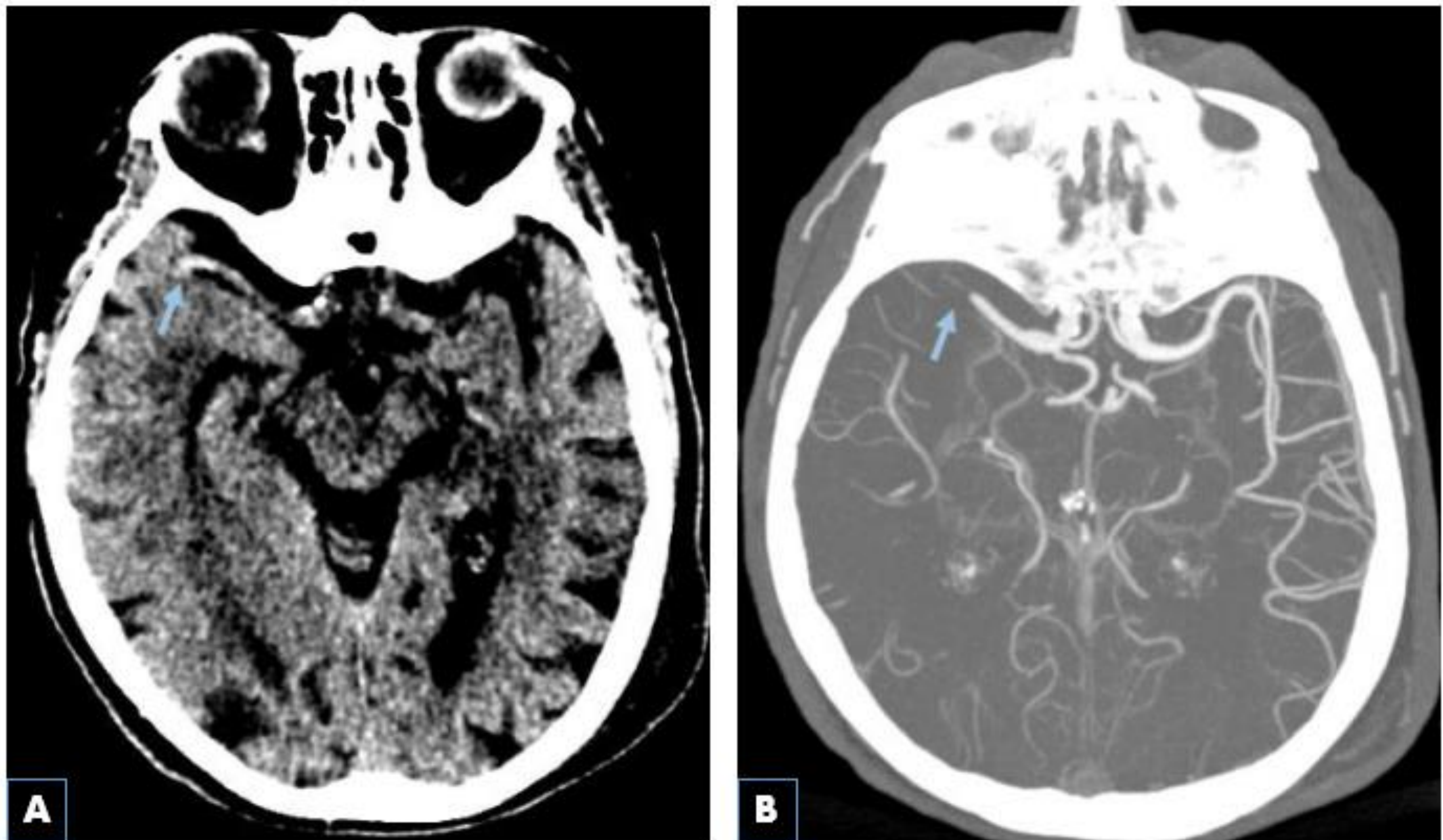


Figura 4.

- A) TC cerebral basal. Hiperdensidad en la ACM derecha (signo de la cuerda), correspondiente al trombo agudo (*flecha*).
- B) Angio-TC arterias intracraneales. Defecto de repleción en ACM derecha, donde se encuentra el trombo hiperdenso visualizado en TC basal: trombo oclusivo en segmento M1.

Por último, la **TC perfusión** es una técnica útil para medir el flujo sanguíneo cerebral, pudiendo diferenciar de esta forma áreas de tejido infartado y áreas de penumbra (tejido cerebral recuperable).

Por lo tanto, de forma habitual la realización de la TC multimodal aporta información que permite un diagnóstico rápido del ictus y planificar el posterior tratamiento.

Con respecto al manejo del ictus, el tratamiento de recanalización se debe realizar en aquellos pacientes con ictus agudo de gran vaso, con el objetivo de destruir el trombo eliminando la obstrucción del vaso para devolver la circulación cerebral a la normalidad y detener la isquemia.

Existen varios tipos de tratamiento: fibrinólisis para la disolución del coágulo; intervencionista, en referencia a la trombectomía mecánica para retirar el trombo de la circulación; o una combinación de ambos.

La trombectomía es realizada por los neurorradiólogos intervencionistas y se basa en un tratamiento endovascular que pretende devolver la perfusión mediante la retracción, aspiración o rotura del trombo y/o mediante el uso de un *stent*. La escala más usada para la valoración del grado de reperusión y, por tanto, del éxito de la trombectomía mecánica, es la escala TICI (*Trombolysis In Cerebral Infarction scale*) (**Tabla 2**).

Trombolysis in cerebral infarction scale (TICI)	
0	Oclusión completa, ausencia de paso de contraste
1	Paso filiforme de contraste sin reperusión ramas distales
2A	Reperusión tisular inferior a dos tercios de su superficie
2B	Reperusión tisular mayor a dos tercios sin llegar a ser completa
3	Recanalización completa

Tabla 2. Escala TICI (*Trombolysis in cerebral infarction scale*). Sistema de puntuación para determinar el éxito en el tratamiento de recanalización según el grado de reperusión tras la trombectomía mecánica.

Existe otro tipo de información adicional, no recogida habitualmente en el informe radiológico, como la densidad de los trombos en la TC basal, medida mediante las Unidades de Hounsfield (UH) [4].

La densidad de los trombos en la TC basal entre los pacientes con diagnóstico de ictus agudo de gran vaso puede presentar gran variabilidad. Se pueden observar en la **Figura 5 y 6** imágenes que ejemplifican la diferencia entre trombos hiperdensos o hipodensos.

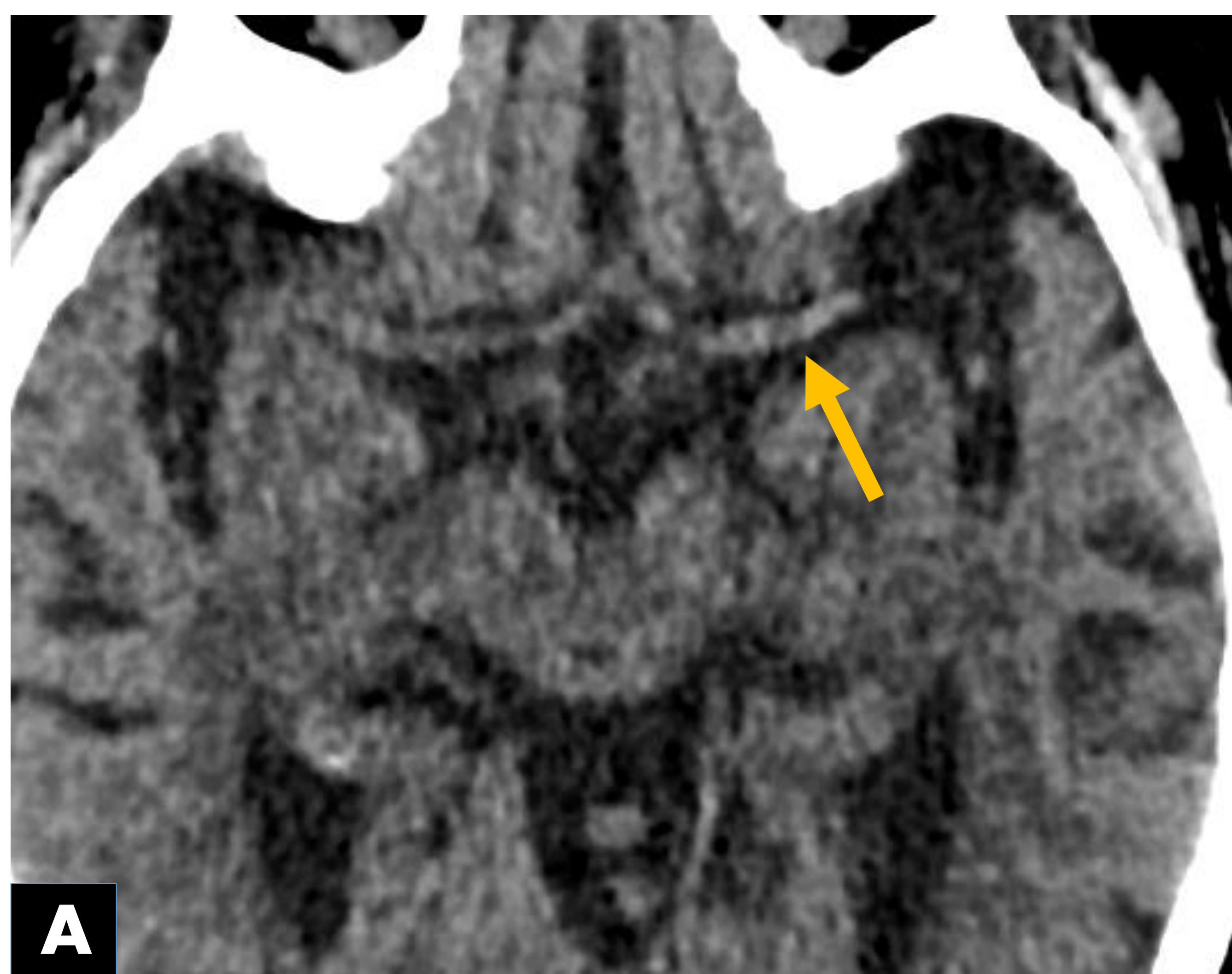


Figura 5. Trombo hipodenso (*flecha naranja*).

- A) TC cerebral basal donde se identifica ACM izquierda hiperdensa respecto a la contralateral (signo de la cuerda) en segmento M1.
- B) Angio-TC de arterias intracraneales donde existe defecto de repleción de la ACM izquierda en segmento M1.
- C) TC basal donde se realiza la medida de la densidad del trombo y de la ACM contralateral. El trombo mide 35,7 UH.

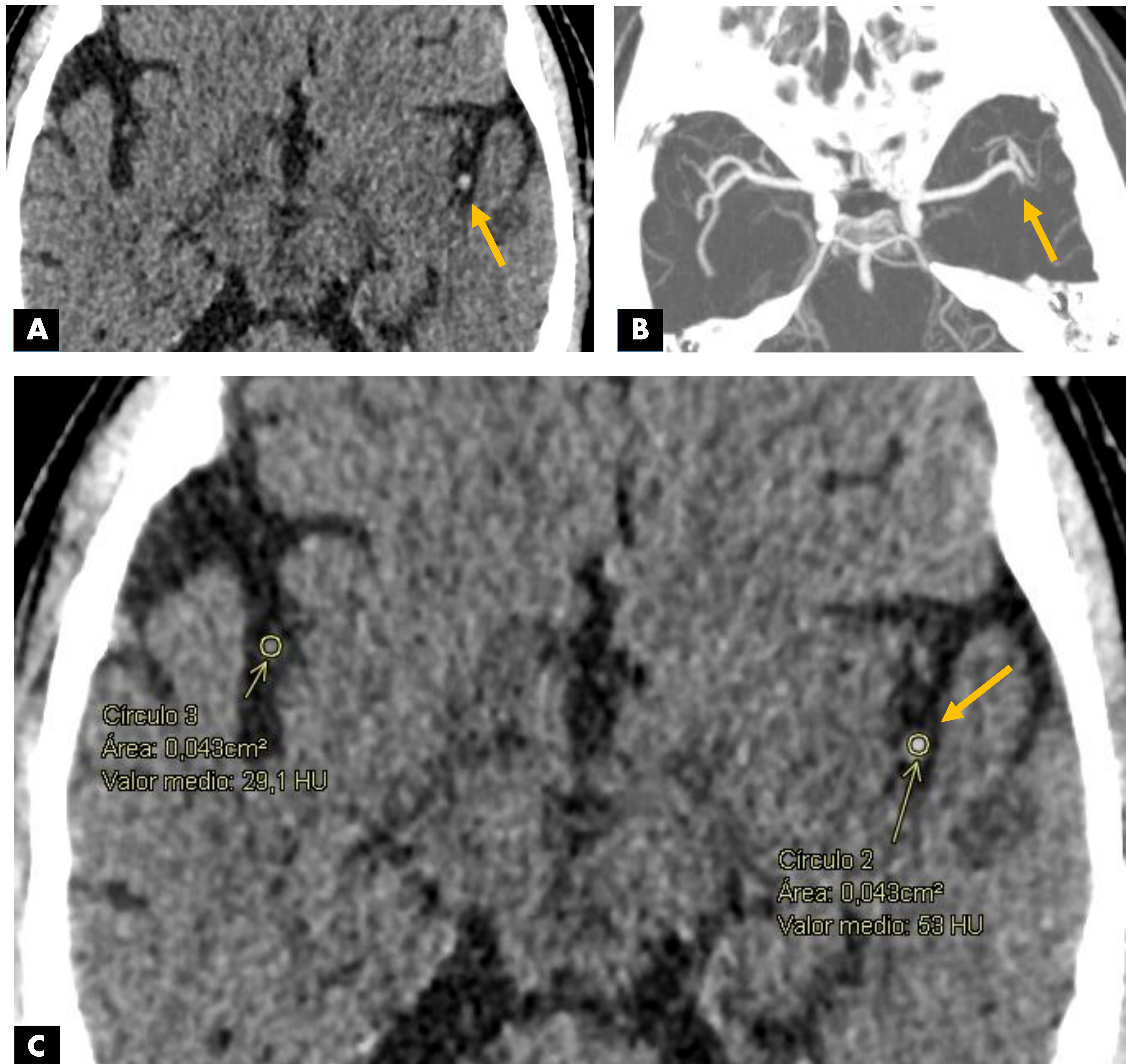


Figura 6. Trombo hiperdenso (*flecha naranja*).

- A) TC cerebral basal donde se identifica ACM izquierda hiperdensa respecto a la contralateral (signo del punto) en segmento M2.
- B) Angio-TC de arterias intracraneales donde existe defecto de repleción de la ACM izquierda en segmento M2.
- C) TC basal donde se realiza la medida de densidad del trombo y de la ACM contralateral. El trombo mide 53 UH.

En estudios recientes, se ha intentado establecer una relación entre la densidad del trombo y el éxito de los tratamientos por recanalización, con resultados dispares. Hay cierta controversia en los diferentes estudios sobre el tema, con resultados a favor y en contra de la asociación de la densidad baja de los trombos con los resultados desfavorables en la trombectomía mecánica. Debido a que no existe un consenso, sería relevante encontrar una relación entre los resultados de la recanalización y la densidad de los trombos junto con el desarrollo de secuelas, que pueda proporcionar nuevos resultados sobre este tema. Aportaría nueva información que podría ayudar a clasificar a los pacientes con ictus agudo, disponiendo de un factor pronóstico adicional previo a la trombectomía [5-10].

En conclusión, el **objetivo** de nuestro estudio es analizar si el factor de densidad de los trombos en la TC basal se asocia con el éxito del tratamiento por recanalización con trombectomía mecánica en el ictus agudo de gran vaso en nuestro medio. Esto permitiría conocer si la densidad es un factor pronóstico para tomar medidas en relación con el diagnóstico según el tipo de trombo y, por consiguiente, mejorar el manejo de esta patología facilitando la toma de decisiones acerca del tratamiento más adecuado para cada paciente.

HIPÓTESIS

“La baja densidad de los trombos medido en la TC craneal sin contraste en UH en pacientes diagnosticados de ictus agudo es un factor pronóstico de la obtención de malos resultados en la trombectomía mecánica.”

Se ha considerado:

- ✓ “Mal resultado de la trombectomía mecánica” → Escala TICI 0-2A.
- ✓ “Baja densidad de los trombos” → <50 UH en TC basal cerebral.



OBJETIVO PRINCIPAL

Analizar la relación entre la densidad del trombo en la TC basal sin contraste y los resultados de la recanalización tras trombectomía, como factor pronóstico en pacientes con ictus agudo del servicio de Radiología del Hospital Universitario de Getafe en los años 2021-2022.



OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Describir el posible desarrollo de secuelas en estos pacientes transcurridos tres meses del tratamiento recanalizador.
- Describir la etiología de los ictus (ictus aterotrombótico, cardioembólico, de causa infrecuente e indeterminado) y la localización del trombo en la circulación cerebral (circulación anterior o circulación posterior).
- Determinar la edad, sexo y factores de riesgo cardiovascular o comorbilidades de los pacientes.
- Describir los resultados de las escalas ASPECTS y NIHSS.



MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional analítico retrospectivo longitudinal de mediante la revisión de historias clínicas de pacientes con ictus agudo de gran vaso tratados con trombectomía mecánica durante los años 2021 y 2022. Se establecen dos grupos: cohorte A, trombos de baja densidad (<50 UH) y cohorte B, trombos de alta densidad (≥ 50 UH).

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional analítico retrospectivo longitudinal de cohortes (cohortes retrospectivas).

Se divide a los pacientes en 2 cohortes :

- ❖ Cohorte A: Pacientes con trombos de baja densidad en la TC basal (<50 UH).
- ❖ Cohorte B: Pacientes con trombos de alta densidad en la TC basal (≥ 50 UH).

ÁMBITO Y POBLACIÓN DEL ESTUDIO

Pacientes diagnosticados de ictus agudo durante los años 2021-2022 en el Hospital Universitario de Getafe (Servicio de Radiodiagnóstico), y que fueron tratados mediante trombectomía mecánica.

Criterios de inclusión

- ✓ Pacientes diagnosticados de ictus agudo con oclusión de gran vaso en el Hospital Universitario de Getafe entre 2021-2022.
- ✓ Pacientes con estudio de TC basal sin contraste y Angio-TC de arterias intracraneales.
- ✓ Pacientes que han sido tratados con trombectomía mecánica.
- ✓ Pacientes mayores de 18 años.

Criterios de exclusión

- ⊗ Pacientes con pruebas radiológicas de diagnóstico por la imagen artefactadas que no permitan la valoración correcta de las Unidades de Hounsfield.
- ⊗ Pacientes con estudio TC multimodal incompleto (sin TC basal).
- ⊗ Pacientes con ictus de gran vaso no candidatos a trombectomía mecánica.
- ⊗ Procedimiento no finalizado o información postprocedimiento incompleta.
- ⊗ Pacientes con “densidad calcio” en los trombos (embolia cálcica) en la prueba de imagen.

VARIABLES

La variable independiente es la densidad del trombo medida en Unidades de Hounsfield ($\geq 50UH$ trombo hiperdenso / $<50UH$ trombo hipodenso) y la variable dependiente son los resultados de la trombectomía mecánica medidos mediante la escala TICl (buenos resultados / malos resultados), constituyendo ambas las variables principales del estudio (**Tabla 3**).

La atenuación del trombo se evaluó cuantitativamente en UH dibujando una pequeña región circular de interés de aproximadamente 1 a 2 mm de diámetro en el émbolo. Se realizó la misma medición en el segmento vascular correspondiente del lado contralateral (**Figura 5 y 6**).

	Tipo	Definición
Variables Principales		
Densidad del trombo medido en Unidades de Hounsfield (UH) en TC sin contraste	Cualitativa nominal dicotómica	$\geq 50HU$ (trombo hiperdenso) / $<50 HU$ (trombo hipodenso)
Resultados de la trombectomía mediante la escala TICl	Cualitativa nominal dicotómica	<p>Buenos resultados/malos resultados</p> <p>“Buenos resultados” = 2B, 3</p> <p>“Malos resultados” = 0, 1, 2A</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 (oclusión completa, ausencia de paso de contraste) • 1 (paso filiforme de contraste sin reperfusión ramas distales) • 2A (reperfusión tisular $<2/3$) • 2B (reperfusión tisular $>2/3$ pero no es completa) • 3 (recanalización completa)

Tabla 3. Variables principales del estudio.

Como variables secundarias se tendrán en cuenta: la etiología del ictus según el tipo de trombo, la localización, los hallazgos en la TC según la escala ASPECTS, el déficit clínico según la escala NIHSS, las secuelas tras 3 meses del tratamiento por la escala mRankin, la edad del paciente en años en el momento del diagnóstico de ictus agudo, el sexo, la hipertensión arterial, diabetes mellitus, fibrilación auricular, otros factores de riesgo cardiovascular: dislipemia, enfermedad renal crónica, tabaquismo, ictus previos, infartos de miocardio previos y/o obesidad (**Tabla 4**).

	Tipo	Definición
Variables Secundarias		
Edad del paciente	Cuantitativa discreta	Edad del paciente en años en el momento del diagnóstico de ictus agudo
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Hombre / Mujer
Secuelas tras trombectomía según la escala mRankin	Cualitativa ordinal	Escala mRankin <ul style="list-style-type: none"> • 0-2 puntos - Independiente para ABVD (actividades de la vida diaria) • 3-4 puntos - Parcialmente dependiente • 5 puntos - Dependencia grave • 6 puntos - Muerte
Etiología del ictus según el tipo de trombo	Cualitativa nominal politómica	Cardioembólico / aterotrombótico / causa infrecuente / indeterminado
Localización del trombo	Cualitativa nominal	Circulación anterior/circulación posterior <ul style="list-style-type: none"> • Circulación anterior: arteria carótida interna (ACI), arteria cerebral anterior (ACA) y arteria cerebral media (ACM) • Circulación posterior: arteria basilar, arteria vertebral y arteria cerebral posterior (ACP)
Hallazgos en TC según escala ASPECTS	Cualitativa ordinal	0-10 puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de cambios precoces en TC: 10 • Afectación difusa de todo el territorio de la ACM: 0 • Presencia de signos precoces de isquemia: 7-8-9 • Presencia de signos precoces de isquemia de peor pronóstico: 1-2-3
Déficit según escala NIHSS	Cualitativa ordinal	0-25 puntos <ul style="list-style-type: none"> • Déficit leve 1-4 • Déficit moderado 5-15 • Déficit importante 16-20 • Déficit grave >20
Antecedente personal de hipertensión arterial (HTA) (factor de riesgo cardiovascular)	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No

Tabla 4. Variables secundarias del estudio.

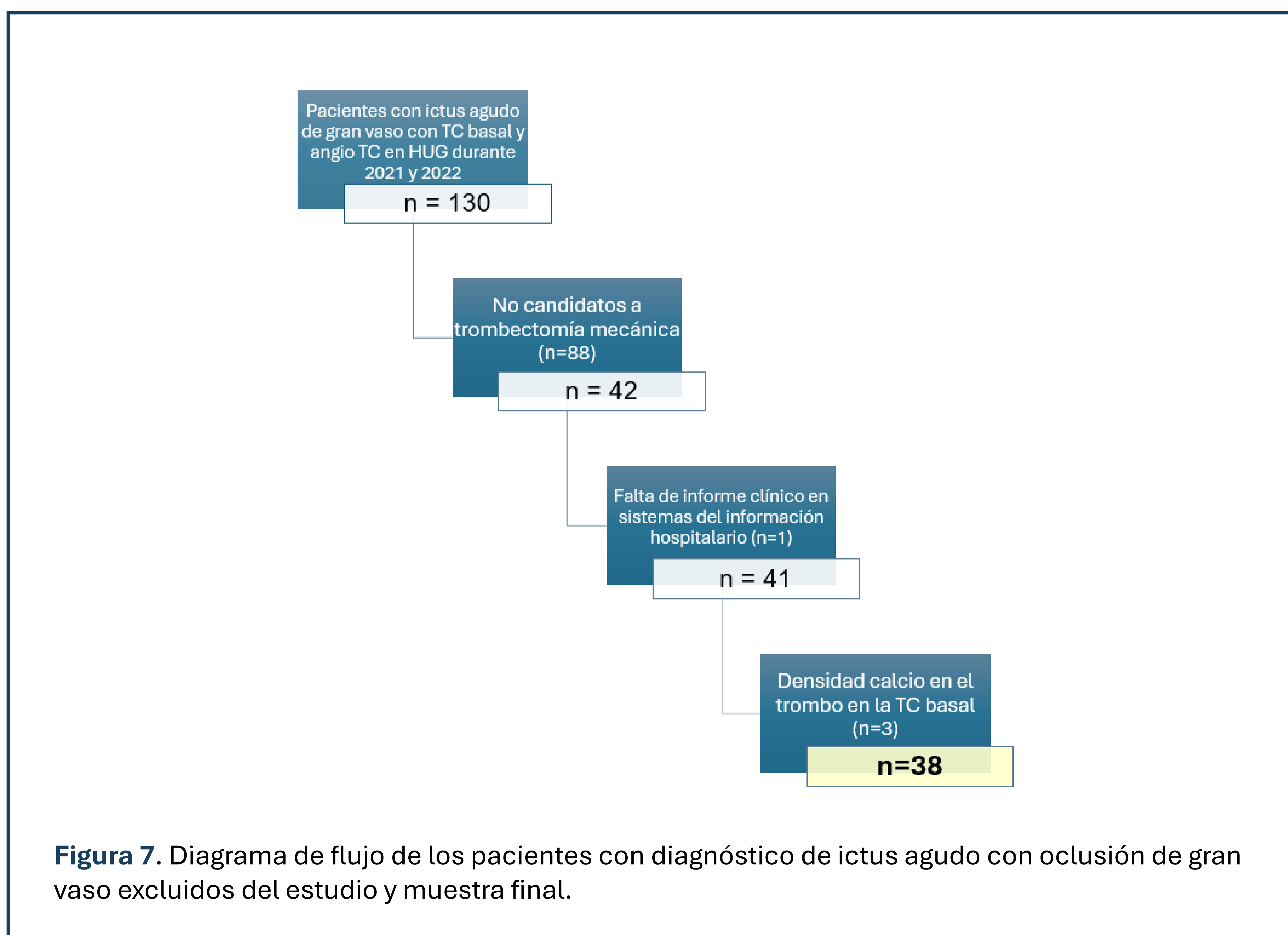
	Tipo	Definición
Variables Secundarias		
Antecedente personal de fibrilación auricular (FA) <i>(factor de riesgo cardiovascular)</i>	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Antecedente personal de diabetes mellitus (DM) <i>(factor de riesgo cardiovascular)</i>	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Otros factores de riesgo cardiovascular o comorbilidades:	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No “Sí”: Si tiene alguno: <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de Obesidad • Diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica (ERC) • Diagnóstico de dislipemia • Antecedente personal de ictus previo • Antecedente personal de infarto de miocardio (IAM) • Fumador

Tabla 4. Variables secundarias del estudio (*continuación*).

RESULTADOS

De las 130 historias clínicas revisadas, se incluyeron 38 pacientes: cohorte A (15; 39,47%) y cohorte B (23; 60,53%). El grupo mayoritario corresponde a los trombos hiperdensos con buenos resultados tras la trombectomía (18; 47,37%). El porcentaje de peores resultados angiográficos fue muy similar en ambas cohortes (22% de tasa de mal resultado en trombos hiperdensos, frente a 20% en trombos hipodensos), siendo en ambos grupos predominante los resultados angiográficos de buena respuesta.

Se revisaron 130 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de ictus agudo con oclusión de gran vaso tras activación de “Código ictus” de la red hospitalaria de Madrid y en seguimiento en el Hospital Universitario de Getafe en 2021-2022. De esos 130 pacientes fueron excluidos 92 pacientes, 88 de los mismos por no ser candidatos a tratamiento mediante trombectomía mecánica, 1 de ellos por falta de informe clínico en los sistemas del hospital y 3 de ellos debido a que se objetivó densidad calcio en el trombo -embolia cálcica- en la prueba de imagen. Este subtipo de densidad podía alterar los resultados del análisis estadístico. El resultado fue una muestra final de 38 pacientes (**Figura 7**).

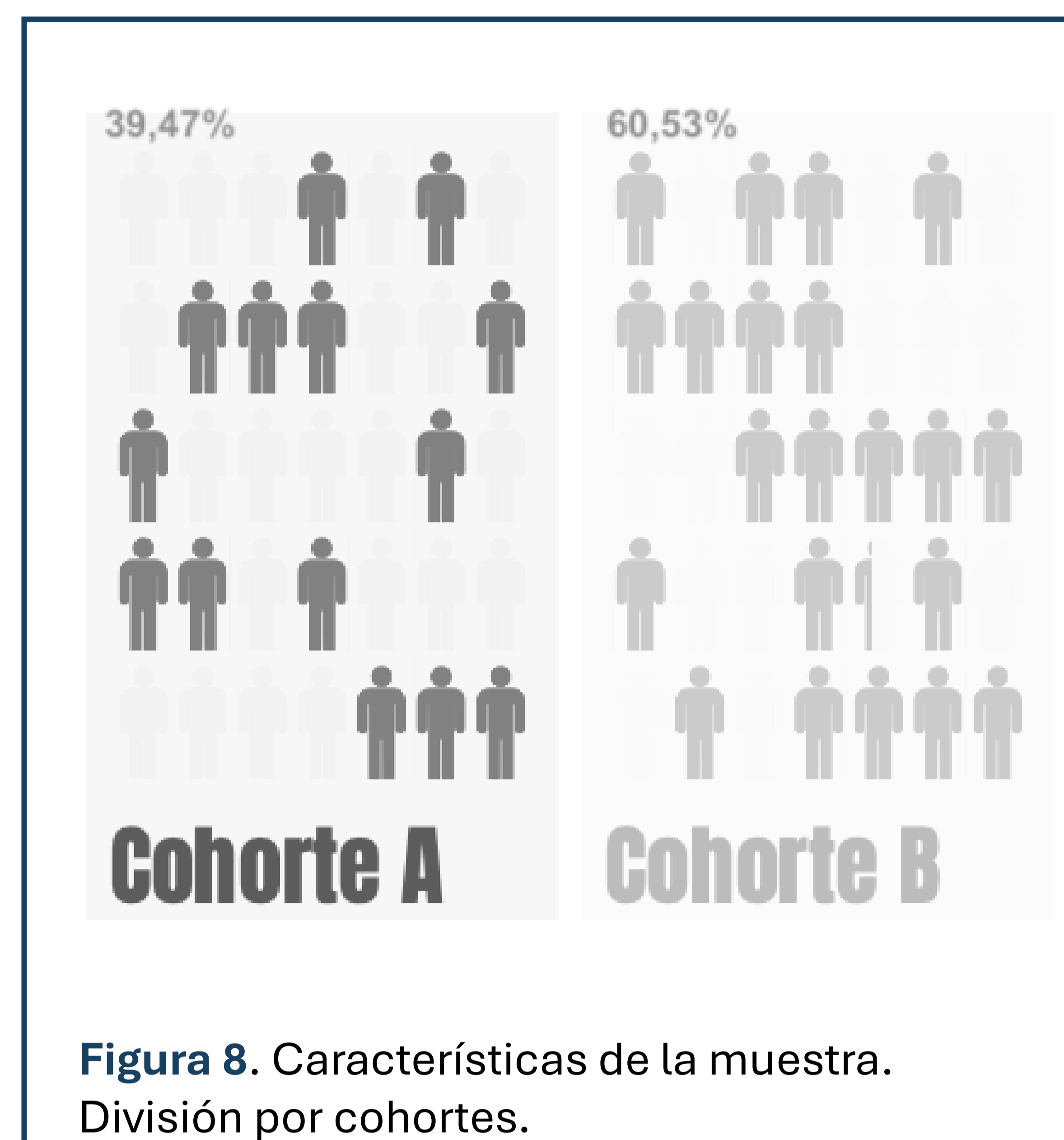


DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Los pacientes están divididos en las cohortes de trombos hipodensos (cohorte A) compuesta por un total de 15 pacientes (39,47%); y la cohorte de trombos hiperdensos (cohorte B) por un total de 23 pacientes (60,53%) como se representa en la **Figura 8**.

Características sociodemográficas de los pacientes	
Género (n, %)	
<i>Masculino</i>	16 (42,10%)
<i>Femenino</i>	22 (57,89%)
Edad (mediana, RIC)*	77,5 [16,3]

Tabla 5. Características sociodemográficas de la muestra.



En la **Tabla 5** se identifica que, de los pacientes incluidos, encontramos 22 mujeres y 16 hombres con un porcentaje de 57,89% y 42,10% respectivamente. Comprenden unas edades en el momento del diagnóstico del ictus agudo entre los 39 y los 94 años siendo la mediana de la edad 77,5 y 16,3 el rango intercuartílico (RIC).

LOCALIZACIÓN DEL TROMBO

El 94,74% (n=36) de los trombos se localizaron en circulación anterior y 3 en circulación posterior constituyendo un 7,9% de pacientes, entre los que se distingue un paciente con un top de la basilar con extensión a ACP (P1), un paciente con oclusión en la ACM y en la ACP de forma simultánea y otro paciente con oclusión a nivel de la arteria basilar (**Tabla 6**).

No se objetivaron ictus a nivel de la arteria cerebral anterior ni en la arteria vertebral.

En los ictus localizados en la ACM, la mayoría de los trombos se identificaron en el segmento M1 con un total de 17 pacientes (44,74%), 12 en el segmento M2 (31,58%) y 4 de ellos entre M1-M2 (M1 distal - M2 proximal) (10,53%). 5 pacientes (13,1%) con oclusión de la ACM presentaron afectación de la carótida interna asociada (oclusión en tándem) y en 3 de los cuáles se describe una disección carotídea (7,89%).

Se describen datos similares entre ambas cohortes, constituyendo la afectación de la ACM la más frecuente en ambas cohortes (93,33% en la cohorte A; 91,30% en la cohorte B) (**Figura 9**).

	<u>Total de pacientes</u> (n=38) (n,%)	<u>Cohorte A</u> (n=15) (n,%)	<u>Cohorte B</u> (n=23) (n,%)
Circulación anterior			
ACM	35 (92,11%)	14(93,33%)	21(91,30%)
ACI	3 (7,89%)*	1(6,67%)	2 (8,70%)
ACA	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Circulación posterior			
A. basilar	2 (5,26%)*	1(6,67%)	1(4,35%)
ACP	2 (5,26%)*	1(6,67%)	1(4,35%)
A. vertebral	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Tabla 6. Localización del ictus.

Se han realizado los cálculos en función de la n de cada grupo.

*Aclaración: 4 pacientes tuvieron un ictus a nivel de 2 arterias (2 pacientes con ictus a nivel de la ACM y la ACI izquierdas, un paciente con top basilar y extensión a P1 izquierda y un paciente con ictus a nivel de la ACM y la ACP derechas).

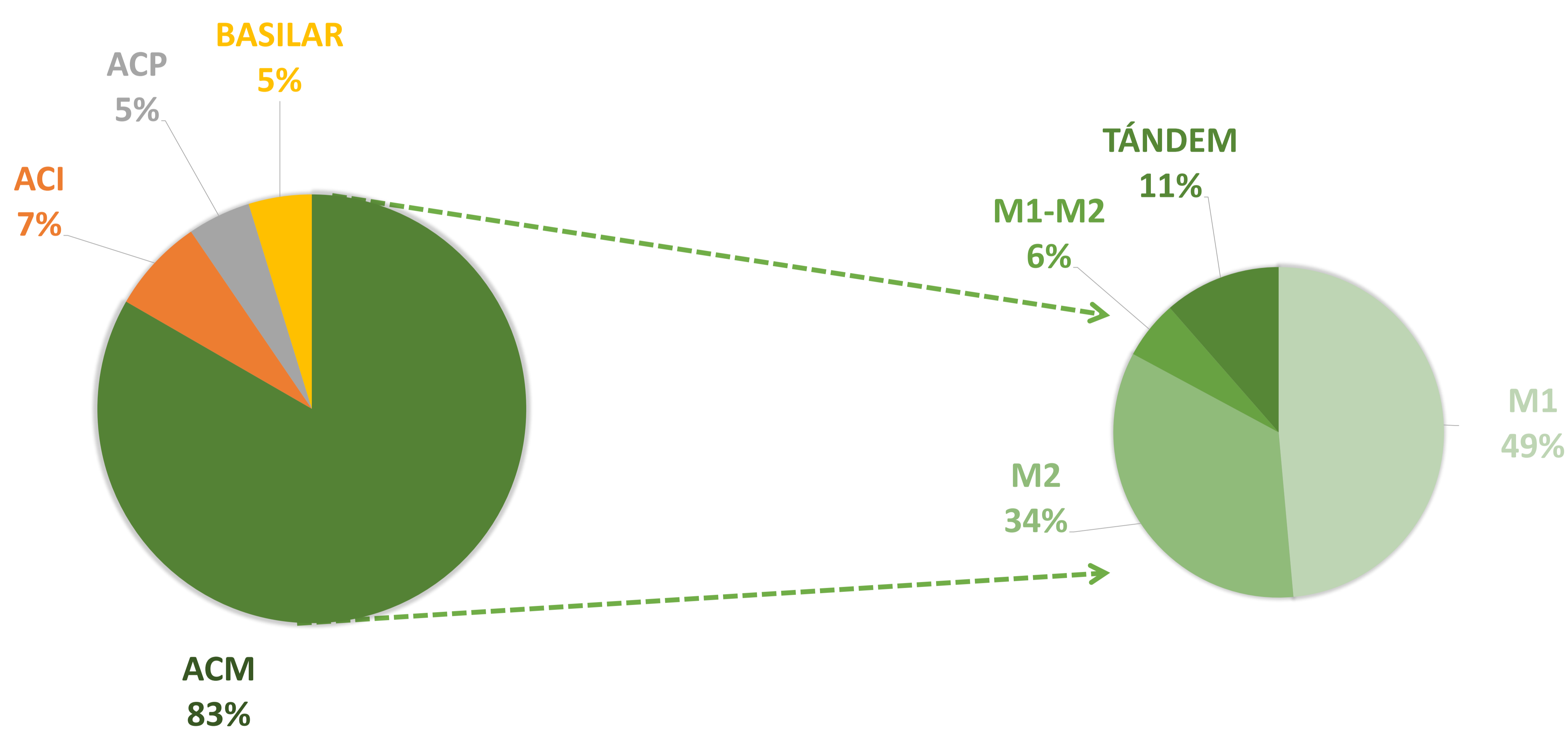
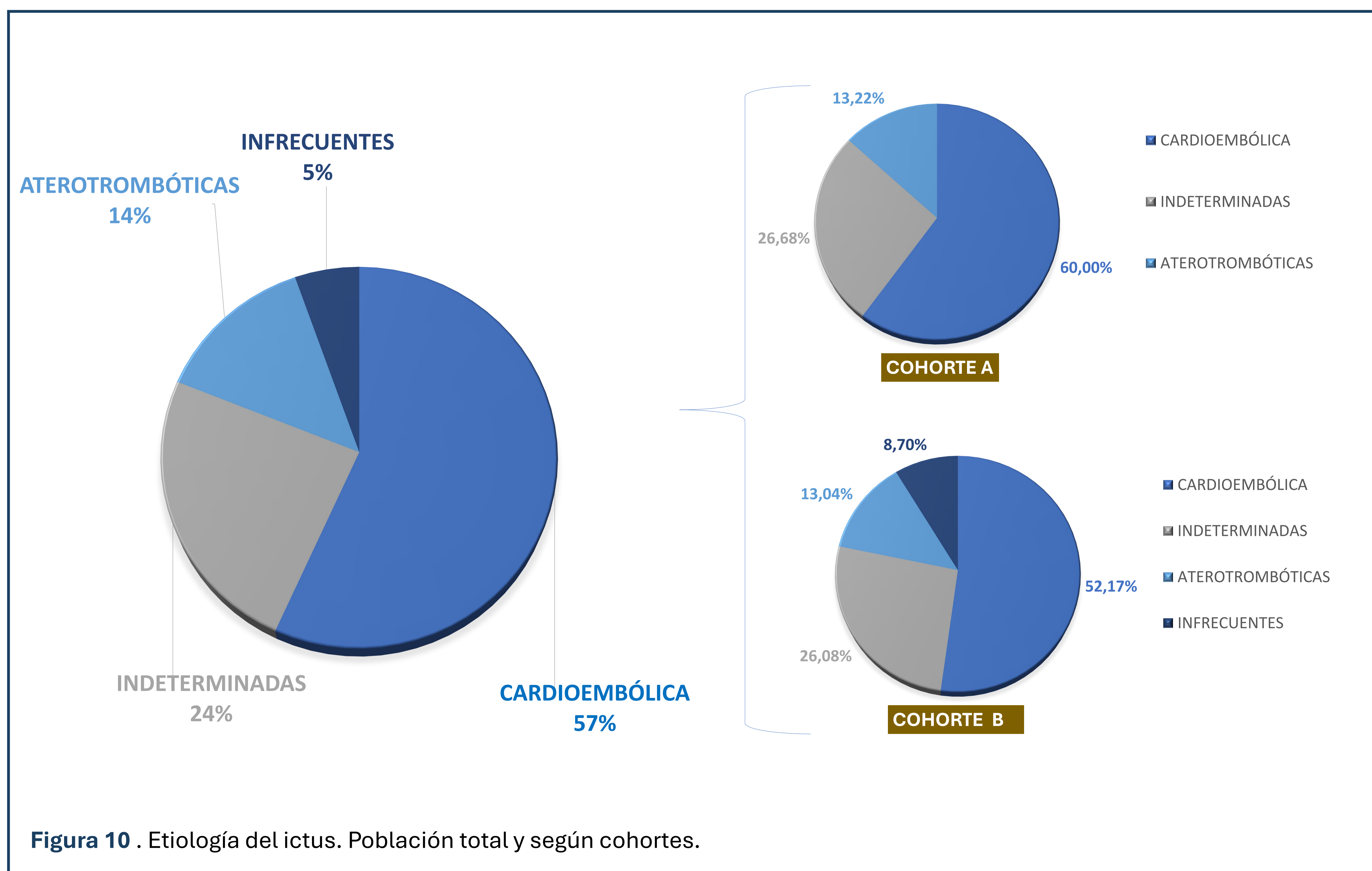


Figura 9 . Localización del ictus. Vasos arteriales y segmentos de ACM afectados según la frecuencia.

ETIOLOGÍA DEL ICTUS

Como se observa en la **Figura 10**, del total de la muestra estudiada de 38 pacientes se encontraron 21 pacientes (55,26%) que habían desarrollado el ictus por etiología cardioembólica, siendo pacientes con antecedente personal de fibrilación auricular, constituyendo la causa más frecuente de ictus. Secundariamente se describe 9 pacientes (23,68%) con etiología indeterminada por estudio incompleto, 5 pacientes por causas aterotrombóticas debido a placas de ateroma (13,16%) y 2 pacientes correspondieron a etiologías infrecuentes como puede ser la disección carotídea (5,26%). Se describen datos similares entre ambas cohortes representados también en la **Figura 10**, suponiendo la etiología cardioembólica la más frecuente, seguida de las causas indeterminadas. No se observaron pacientes con etiología infrecuente en la cohorte A.



COMORBILIDADES FRECUENTES

En la **Tabla 7** se ven las patologías que representan los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) más importantes para desarrollar un ictus: la diabetes mellitus (DM), la fibrilación auricular (FA) y la hipertensión arterial (HTA), constituyendo este último el más frecuente (n=28; 73,68%). En 6 pacientes no se describen ninguna de las patologías y en 32 pacientes al menos una de las mismas, constituyendo un 15,79% y un 84,21%, respectivamente.

Únicamente 3 pacientes padecían las tres enfermedades al mismo tiempo (7,89%).

En la cohorte B se observa un mayor número de pacientes con fibrilación auricular que en la cohorte A, con 13 y 5 pacientes respectivamente. En ambas cohortes la comorbilidad más frecuente fue la hipertensión arterial, seguida de la fibrilación auricular en la cohorte B y de la diabetes mellitus en la cohorte A. La DM fue más frecuente en la cohorte A.

Entre otros FRCV que se describen como relevantes en los antecedentes personales de los pacientes, se encuentran la dislipemia, los ictus previos, el infarto de miocardio previo (IAM), el tabaquismo y la enfermedad renal crónica (ERC). En la **Tabla 7** se observan datos similares entre ambas cohortes siendo la dislipemia el FRCV más frecuente. No se encontraron pacientes con obesidad.

	<u>Total de pacientes</u> (n=38) (n,%)	<u>Cohorte A</u> (n=15) (n,%)	<u>Cohorte B</u> (n=23) (n,%)
HTA	28 (73,68%)	12 (80%)	16 (69,56%)
FA	18 (47,37%)	5 (33,3%)	13 (56,52%)
DM	9 (23,68%)	6 (40%)	3 (13,04%)
Dislipemia	21 (55,26%)	11 (73,33%)	10 (43,48%)
Ictus previos	10 (26,31%)	4 (26,67%)	6 (26,08%)
IAM previo	7 (18,42%)	3 (20%)	5 (21,74%)
Tabaquismo	7 (18,42%)	4 (26,67%)	3 (13,04%)
ERC	6 (15,79%)	4 (26,67%)	2 (8,7%)

Tabla 7. Factores de riesgo cardiovascular.

ESCALA NIHSS EN EL DÉFICIT CLÍNICO INICIAL

Se exponen los datos en la **Tabla 8**. Solamente 7 pacientes acudieron con un déficit grave. Se describen datos similares entre ambas cohortes siendo el déficit moderado el más destacable.

	<u>Total de pacientes</u> (n=38) (n,%)	<u>Cohorte A</u> (n=15) (n,%)	<u>Cohorte B</u> (n=23) (n,%)
Leve (1-4)	2 (5,26%)	2 (13,3%)	0 (0%)
Moderado (5-15)	19 (50%)	7 (46,67%)	12 (52,17%)
Importante (16-20)	10 (26,31%)	4 (26,67%)	6 (26,1%)
Grave (>20)	7 (18,42%)	2 (13,3%)	5 (21,74%)

Tabla 8. Déficit Clínico según Escala NIHSS.

ESCALA ASPECTS

Con respecto a la escala radiológica (**Figura 3**), se representa en la **Tabla 9** que en 20 pacientes (52,63%) no se visualizó ningún signo precoz de isquemia obteniendo una puntuación ASPECTS de 10 puntos. La presencia de signos precoces de isquemia con ASPECTS de entre 7 y 9 puntos fue lo segundo más frecuente, evidenciado en un total de 18 pacientes (47,37%). Se objetiva una marcada diferencia entre el número de pacientes que presentan signos precoces de isquemia, con 4 pacientes en la cohorte de trombos hipodensos en comparación a los 14 pacientes de la cohorte de trombos densos. No se detectaron pacientes con afectación difusa de todo el territorio de la ACM ni con presencia de signos precoces de peor pronóstico que obtuvieran ASPECTS más bajos.

	<u>Total de pacientes</u> (n=38) (n,%)	<u>Cohorte A</u> (n=15) (n,%)	<u>Cohorte B</u> (n=23) (n,%)
Ausencia de cambios precoces (ASPECTS 10)	20 (52,63%)	11 (73,3%)	9 (39,13%)
Presencia de signos precoces de isquemia (7-9)	18 (47,37%)	4 (26,67%)	14 (60,87%)

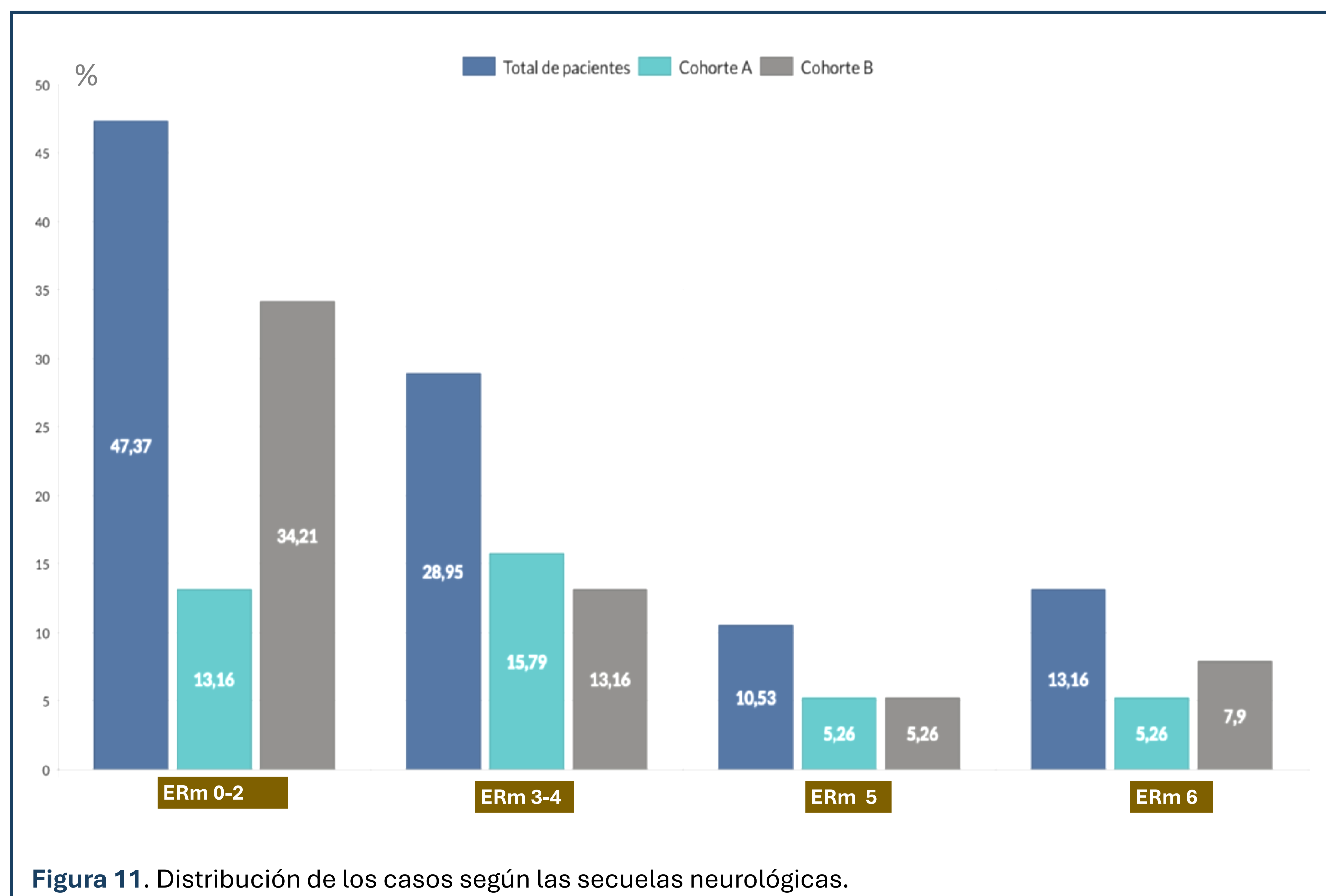
Tabla 9. Escala de ASPECTS.

DESARROLLO DE SECUELAS NEUROLÓGICAS (ERm).

En relación con el análisis de las secuelas clínicas después del tratamiento revascularizador se tuvo en cuenta un seguimiento de 3 meses para la escala Rankin modificada (**Tabla 1**).

Se ha observado que, del total de pacientes de la muestra, el 47,37% (18 pacientes) eran independientes con un resultado de la ERm entre 0-2 puntos. 11 pacientes fueron parcialmente dependientes suponiendo un 28,95% de la muestra. Y, por último, 4 pacientes terminaron desarrollando amplias secuelas resultando en dependencias graves (10,53%; ERm 5 puntos) y 5 pacientes fallecieron horas después de realizarse el tratamiento revascularizador (13,16%; ERm 6 puntos).

Se ha representado en la **Figura 11** la diferencia entre las cohortes y el total de pacientes. Destacando que en la cohorte A se encuentran 5 pacientes con menores secuelas y son hasta 13 pacientes en la cohorte B. El resto de los datos se objetivan como similares entre ambas cohortes.



RELACIÓN ENTRE LA DENSIDAD DE LOS TROMBOS y RESULTADOS TRAS LA TROMBECTOMÍA

El análisis estadístico fue realizado con la prueba de Chi Cuadrado (χ^2):

$$\chi^2 (\text{grados de libertad } 1) = 0,0165; p=0,898 \text{ (nivel de confianza de 95\%).}$$

A un nivel de confianza del 95%, el valor de significación de p tendría que ser inferior a 0,05 para poder reflejar una relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$). En este estudio ha resultado una p de 0,898 considerándose no significativo.

Como se observa en la **Tabla 10**, del total de pacientes (n=38), hubo 30 pacientes (78,95%) con buenos resultados en la trombectomía mecánica, con TICI de 2B, 2C o 3, en comparación a los 8 pacientes con mal resultado (TICI 0-2A) (21,05%). Se objetiva que un 39,47% de la muestra presentaba trombos hipodensos y un 60,53% representaba a los pacientes con densidades más altas, siendo 15 pacientes y 23, respectivamente. De la cohorte con densidades bajas en los trombos, hubo más pacientes con buenos resultados en el tratamiento recanalizador (12; 31,58%) que con peores resultados (3; 7,89%). Así mismo, de la cohorte con densidades mayores, se encontraron más pacientes con buenos resultados en la trombectomía (18; 47,37%) en comparativa a resultados con TICI 0-2A en dónde se objetivan 5 pacientes (13,16%).

DENSIDAD DE LOS TROMBOS	RESULTADOS DE LA TROMBECTOMÍA			p valor
	TICI 0-2A	TICI 2B-3	Total	
Cohorte A – Baja densidad (<50UH)	3 (7,89%)	12 (31,58%)	15 (39,47%)	0,898
Cohorte B – Alta densidad (>50UH)	5 (13,16%)	18 (47,37%)	23 (60,53%)	
Total	8 (21,05%)	30 (78,95%)	38 (100%)	

Tabla 10. Relación entre la densidad de los trombos y los resultados de la trombectomía.

DISCUSIÓN:



Densidad trombótica como factor pronóstico

Dada la falta de consenso científico acerca de la asociación entre la densidad trombótica en el ictus agudo de gran vaso y el éxito del tratamiento recanalizador mediante trombectomía mecánica, hemos realizado este trabajo ampliando la información que existe sobre esta asociación y otros factores.

Nuestros resultados concluyen que no se ha demostrado asociación que correlacione la baja densidad de los trombos con resultados desfavorables del tratamiento revascularizador como se planteaba en la hipótesis de esta investigación.

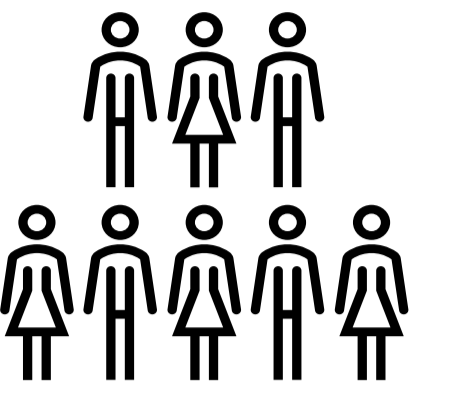
A pesar de no obtener resultados estadísticamente significativos, identificamos:

- El grupo mayoritario corresponde a los trombos hiperdensos con buenos resultados tras la trombectomía.
- El porcentaje de peores resultados angiográficos fue muy similar en ambos grupos con un 22% de tasa de mal resultado en trombos hiperdensos, frente a 20% en trombos hipodensos, siendo en ambos grupos predominante los resultados angiográficos de buena respuesta.

Como en otros estudios [7,10], no añadimos a los pacientes con émbolos de densidad cálcica en la TC por la posibilidad de alterar los resultados del análisis estadístico (**Figura 12**). Estos émbolos se consideran un subtipo concreto de trombos con densidades muy altas y peores resultados tras las trombectomías mecánicas [8,9].

Existe variabilidad en cuánto a los resultados de este análisis en la literatura científica, con estudios a favor acerca de que exista correlación y estudios en contra. *Siddiqui et al.* [10] y *Moftakhar et al.* [7] demuestran que los trombos con densidades menores se asocian peores resultados tras la trombectomía. Esto se justifica ya que los trombos ricos plaquetas / fibrina, ateroma y otros desechos celulares, muestran una atenuación más baja que los trombos ricos en eritrocitos porque la densidad tiene una correlación lineal con la cantidad de hemoglobina. Un trombo rico en fibrina es más firme, menos deformable y más resistente a la extracción. Por lo tanto, estos trombos se asocian con menores tasas de revascularización. Ambos abogan por la medición de la densidad del trombo como un método rápido para analizar la composición del coágulo, lo cual puede constituir un factor de susceptibilidad a rotura mecánica y farmacológica del coágulo, y por tanto un signo pronóstico del grado éxito recanalizador.

En cambio, existen varios estudios recientes con metodologías similares a la nuestra, donde no se objetiva que exista relación estadísticamente significativa [5,6] concordando con los resultados de esta investigación. Concretamente *Ye et al.* realizan un estudio observacional y un metaanálisis, donde los resultados muestran una densidad trombótica comparable entre los grupos de reperfusión exitosos y no exitosos [6].



Características sociodemográficas

La mayoría de los pacientes tuvieron el ictus en la circulación anterior, siendo predominante la oclusión en la ACM en el sector M1 en esta muestra y en ambas cohortes. Se detectaron más ictus con densidades radiológicas de trombos hiperdensos que hipodensos; así como un mayor número de mujeres que de hombres.

La capacidad embolígena de la fibrilación auricular constituye la principal etiología. Curiosamente hemos detectado que, a pesar de que la etiología cardioembólica es la más prevalente, **el factor de riesgo que presentaron un mayor número de pacientes fue la hipertensión arterial** y no la fibrilación auricular. Esto se podría explicar debido a que la mediana de la edad de los pacientes con ictus de esta muestra es de 77,5 años, y los pacientes de mayor edad es más frecuente que se asocien más a factores de riesgo como la hipertensión. Así mismo, se considera también el factor de riesgo más prevalente en los ictus isquémicos en nuestro medio según estudios previos [1]. Se detectó que en la cohorte B de trombos hiperdensos había un mayor número de pacientes con fibrilación auricular que en la cohorte A. Entre otros factores de riesgo cardiovascular, el siguiente factor más frecuente fue la dislipemia, seguido de la fibrilación auricular y los ictus previos.

Haciendo referencia a las escalas valoradas en este estudio, hemos encontrado que **la mayoría de los pacientes presentaron déficit clínico moderado** según la escala NIHSS en la primera valoración al activarse el código ictus y ausencia de signos precoces de isquemia en la escala ASPECTS. En relación con la escala mRankin, se ha objetivado diferencia entre las cohortes, encontrándose un **mayor del número de pacientes con secuelas leves en trombos hiperdensos en comparativa a la cohorte de trombos hipodensos**.

Características del estudio

La principal limitación de este estudio fue el tamaño muestral y el diseño retrospectivo. Aunque no se consigue significación estadística, puede que sea debido a que no hay suficientes pacientes en la muestra, por lo que podrían realizarse futuros estudios con mayor tamaño muestral siguiendo la misma metodología con la hipótesis planteada.

Como principal punto fuerte, destacamos que, ante la falta de consenso científico y los resultados dispares en la literatura científica sobre este tema, nuestro estudio permite ampliar la información sobre la asociación entre la densidad de los trombos como factor pronóstico en el tratamiento revascularizador.

Como rasgo diferencial, en esta investigación se han aportado nuevos datos acerca de las 3 escalas más utilizadas en la práctica clínica para esta patología. Hemos abordado el trabajo desde el punto de vista del diagnóstico, del tratamiento y del desarrollo de secuelas clínicas después del tratamiento recanalizador aportando, de esta forma, una imagen integral del manejo de los pacientes con ictus.





Figura 12. Paciente con oclusión en ACM derecha – segmento M1 por embolia cálcica. Se observa UH muy superiores.

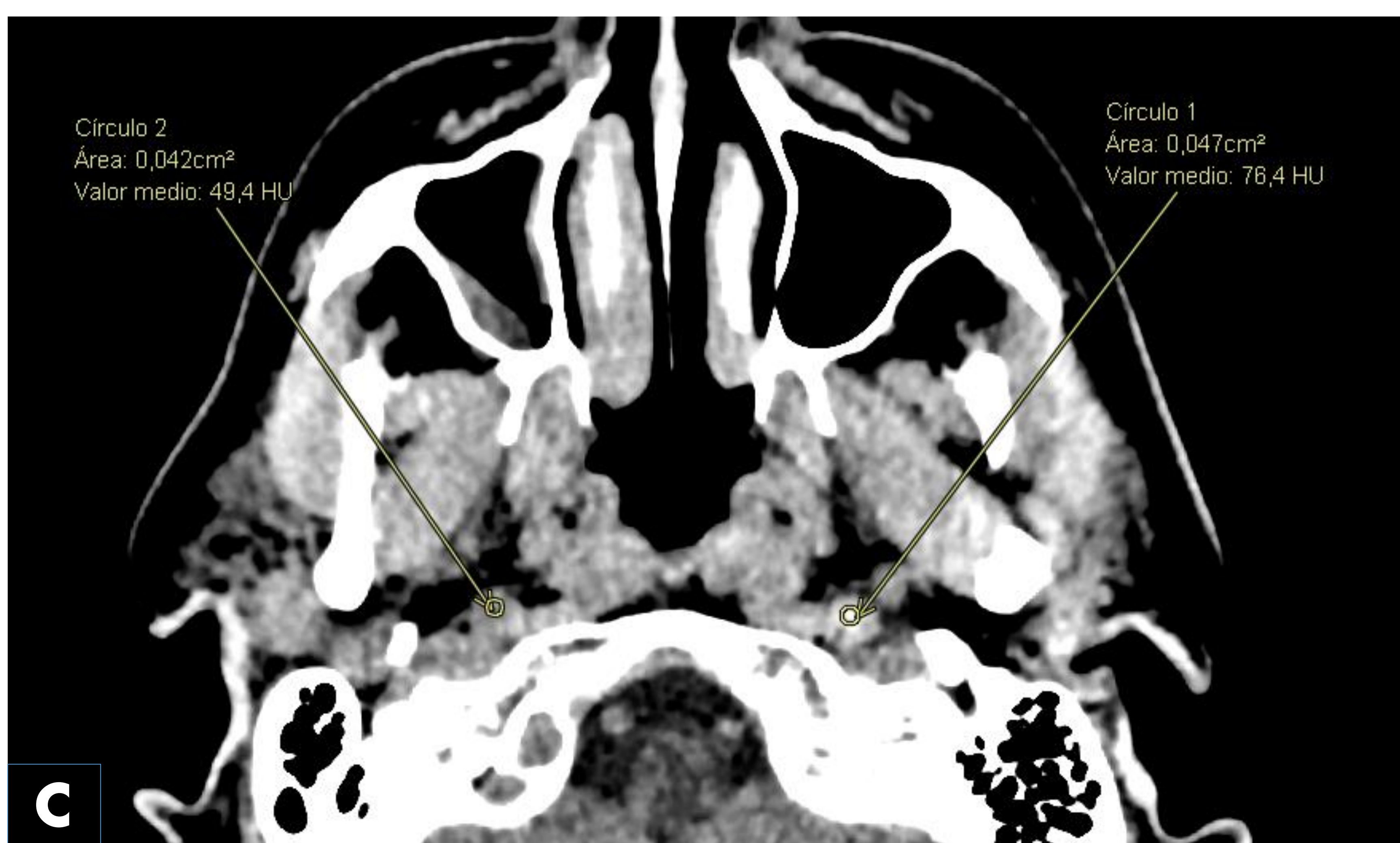
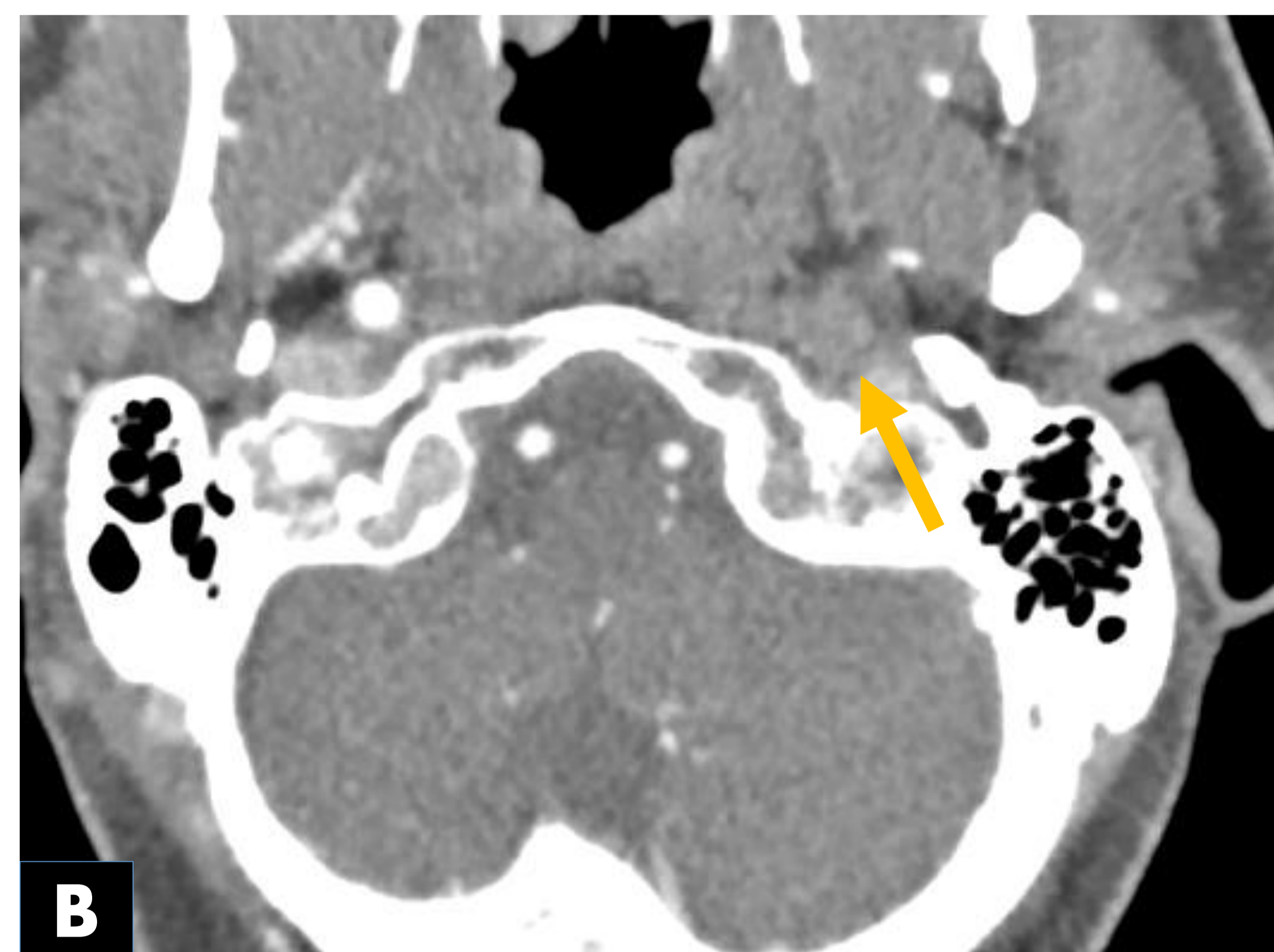
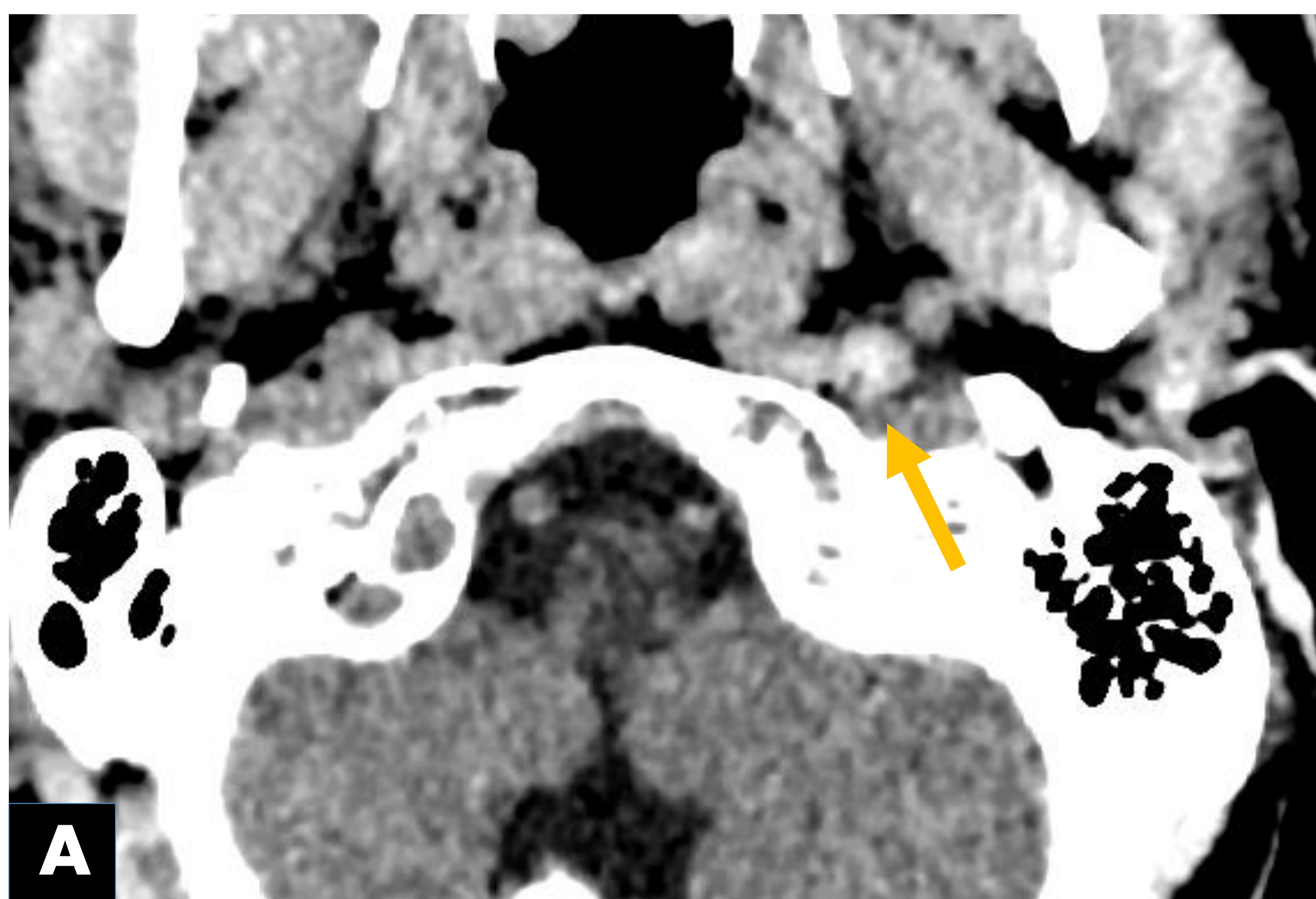


Figura 13. Trombo hiperdenso (*flecha naranja*).

- A) TC cerebral basal donde se identifica ACI izquierda hiperdensa respecto a la contralateral.
- B) Angio-TC de arterias supraaórticas donde existe defecto de repleción en ACI izquierda.
- C) TC basal donde se realiza la medida de densidad del trombo y de la ACI contralateral. El trombo mide 76,4 UH.

CONCLUSIONES:



No se ha encontrado asociación entre la densidad de los trombos en el ictus agudo de gran vaso y el éxito de la trombectomía mecánica.



La mayor parte de los pacientes presentan trombos de alta densidad, donde se observó buenos resultados angiográficos tras la trombectomía mecánica y un menor desarrollo de secuelas.



El cardioembolismo constituye la causa más frecuente de ictus en nuestro hospital, teniendo especial predilección por la circulación anterior.



El principal factor de riesgo es la hipertensión arterial, seguido de la fibrilación auricular y la dislipemia.



El déficit clínico moderado en el diagnóstico inicial del ictus y la ausencia de signos precoces de isquemia fueron las formas de presentación más frecuentes.

REFERENCIAS



1. Montero F, Meléndez H, Hernández S, Rodrigo C, Hernández G. Día Mundial del Ictus. Día Mundial del Ictus Rev Esp Salud Pública. 2022;96:28-e202210084.
2. Rengel M, Gil Romero J, De Freytas Rodríguez A, Sanchís García J, Guijarro Rosaleny J. Trombectomía mecánica en el ictus: análisis retrospectivo en un año de experiencia. Intervencionismo. 5 de septiembre de 2018;(Vol. 18, n. 3):89-97.
3. Ume KL, Dandapat S, Weber MW, Zevallos CB, Fifer A, Levy A, et al. Absent hyperdense middle cerebral artery sign is associated with poor functional outcome after mechanical thrombectomy. Int J Stroke. enero de 2022;17(1):101-8.
4. Chien C, Lin CJ, Chang FC, Chung CP, Lin CJ, Liu HY, et al. Quantitative CT angiography predicts large artery occlusion types and successful thrombectomy in acute ischemic stroke. J Chin Med Assoc. enero de 2021;84(1):61-7.
5. Jagani M, Kallmes DF, Brinjikji W. Correlation between clot density and recanalization success or stroke etiology in acute ischemic stroke patients. Interv Neuroradiol. junio de 2017;23(3):274-8.
6. Ye G, Cao R, Lu J, Qi P, Chen J, Wang D. Association Between Thrombus Density and Reperfusion Outcomes Using Different Thrombectomy Strategies: A Single-Center Study and Meta-Analysis. Front Neurol. 16 de agosto de 2019;10:843.
7. Moftakhar P, English JD, Cooke DL, Kim WT, Stout C, Smith WS, et al. Density of Thrombus on Admission CT Predicts Revascularization Efficacy in Large Vessel Occlusion Acute Ischemic Stroke. Stroke. enero de 2013;44(1):243-5.
8. Dobrocky T, Piechowiak E, Cianfoni A, Zibold F, Roccatagliata L, Mosimann P, et al. Thrombectomy of calcified emboli in stroke. Does histology of thrombi influence the effectiveness of thrombectomy? J Neurointerv Surg. 2018;10(4):345-50.
9. Mosqueira AJ, Canneti B, Martínez Calvo A, Fernández Armendáriz P, Seijo-Martinez M, Pumar JM. Embolia cerebral cálcica: presentación de una serie de 9 casos y revisión de la literatura. Neurología. 2022;37(6):421-7.
10. Siddiqui FM, Zevallos CB, Dandapat S, Ume KL, Weber M, Dajles A, et al. Quantitative Assessment of Hyperdense Sign Measured by Hounsfield Units is Associated with Unsuccessful Mechanical Thrombectomy. Clin Neuroradiol. diciembre de 2021;31(4):1111-9.