

Validación del Marcador Pronóstico de Madurez del Hematoma en TC de cráneo basal

Bárbara Teresa Catelani ¹, Antonio López Rueda ², Eloísa Santos Armentia ³, Guillermina Beatriz Harvey ⁴

¹Hospital de Emergencias Dr. Clemente Álvarez, Rosario, ²Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, ³Hospital Povisa, Vigo, ⁴Facultad de Ciencias Económicas y Estadísticas de la U.N.R, Rosario.

INTRODUCCIÓN

La hemorragia intracerebral (HIC) espontánea primaria es un evento patológico que se produce como consecuencia de la enfermedad de los vasos cerebrales de pequeño calibre [1].

Factores pronóstico de resultado funcional clínico adverso [2]:

- Edad
- Volumen del hematoma
- Expansión del hematoma
- Tratamiento anticoagulante
- Localización infratentorial
- Extensión al sistema ventricular



Importante predictor de pronóstico adverso

Volumen de hematoma

INTRODUCCIÓN

La **formación del hematoma** intraparenquimatoso es un proceso **dinámico** [2-3].

Expansión del hematoma: ocurre hasta en el 30% de los pacientes, el 75% de ellos dentro de las primeras 24 h [2].

Expansión del hematoma

20% de los pacientes en las primeras 24HS



↑ 1 ml = ↑ 5% riesgo de muerte o dependencia*

* Delcourt C, Huang Y, Arima H, et al. Hematoma growth and outcomes in intracerebral hemorrhage: the INTERACT1 study. *Neurology* 2012; 79: 314–19.

INTRODUCCIÓN

ENSAYOS CLÍNICOS PARA EVALUAR TRATAMIENTO TEMPRANO CON EL OBJETIVO DE EVITAR EXPANSIÓN DEL HEMATOMA

(Drenaje temprano, terapia hemostática, disminución de la presión arterial)

Es necesario

OPTIMIZAR LA SELECCIÓN DE CANDIDATOS

Es necesario

ENCONTRAR MARCADORES PRONÓSTICOS AL INGRESO

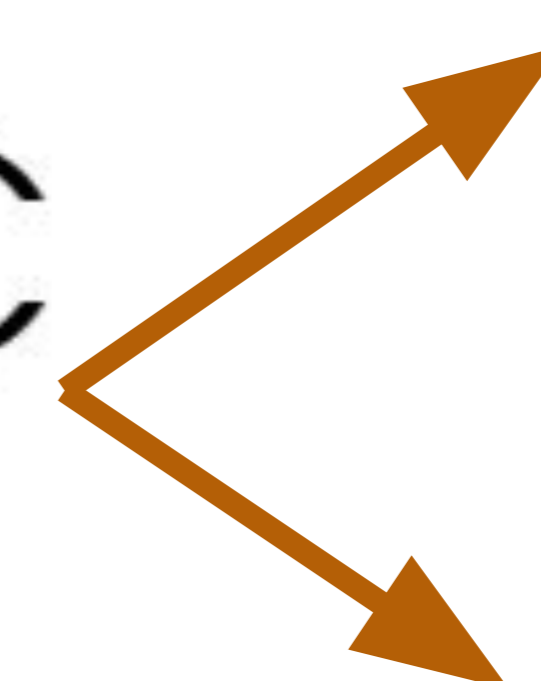
Se han estudiado signos por **tomografía computarizada sin contraste (TCsc)** como indicadores de expansión del hematoma y resultado clínico adverso:

TC sc
TC SIN CONTRASTE



Spot Sign

Angio TC
ANGIOGRAFÍA POR TC



Marcadores **individuales**

Marcadores **combinados**

INTRODUCCIÓN

TCsc

Gold standard en el diagnóstico de los hematomas

Se han descrito indicadores individuales basados en TCsc:

El **Signo del Agujero Negro (SAN)** [4]

El **Signo de la Isla (SI)** [5]

El **Signo del Remolino (SR)** [6]

El **Signo de la Mezcla (SM)** [7]



- Predictores de expansión y pronóstico clínico [2]



- Baja sensibilidad
- Definiciones parcialmente superpuestas [3]

Recientemente se ha descrito un marcador combinado. Asocia densidad y morfología del HIC:



La **Puntuación de Madurez del Hematoma (PMH, ó HMS** por sus siglas en inglés de “Hematoma Maturity Score”) [8]

OBJETIVOS

Validar en TCsc el marcador combinado llamado Puntuación de Madurez del Hematoma (PMH) para predecir el resultado funcional al alta, en comparación con otros signos individuales radiológicos descritos en TCsc.

MATERIAL Y MÉTODOS

PACIENTES CON HIC
Dic 2021 - Jun 2023

ESTUDIO RETROSPECTIVO TRANSVERSAL
EN UN CENTRO DE REFERENCIAS DE ICTUS

Criterios de inclusión

1. Hemorragias cerebrales espontáneas primarias
2. CT basal al ingreso

n: 82

Criterios de exclusión n: 64

1. Paciente <18 años
2. Proceso infeccioso al ingreso
3. CT craneal > 24 h desde comienzo de síntomas
4. CT artefactadas
5. Información incompleta en Historia Clínica

Información demográfica
+
Antecedentes y parámetros clínicos al ingreso

Análisis de CT craneal

- Volumen de hematoma
- Localización
- Extensión ventricular
- Marcadores pronósticos radiológicos

Análisis univariado según Modified Rankin Scale (mRS) al alta

mRS: 0-2
mRS: 3-5
mRS: 6

Prueba χ^2 | Mann whitney | Prueba T | Coeficiente Kappa

p < 0.05

Modelo de regresión logística ajustada por confundidores

Análisis del AUC para los marcadores pronósticos por CT seleccionados

Abstract gráfico: Resumen de flujo de trabajo

MATERIAL Y MÉTODOS

Población de estudio

Unicéntrico retrospectivo de pacientes con hematomas intracerebrales espontáneos admitidos en un efector de referencia de ictus, entre diciembre de 2021 y junio de 2023.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes menores de 18 años

Pacientes con procesos infecciosos

Pacientes con TC tras las 24 hs de comienzo de síntomas

TC artefactadas que limitaran la valoración

Pacientes con historias clínicas incompletas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recolectaron

Datos demográficos

Factores de riesgo cerebrovasculares

Neuroimágenes

Terapias farmacológicas concomitantes

Estado neurológico al ingreso (escala de Glasgow)

mRS al alta

mRS: Escala de Rankin modificada, más conocida por sus siglas en inglés "mRS" (modified Rankin Scale).

Se agruparon los resultados del mRS en tres subgrupos:



Independiente
(puntaje de 0-2)



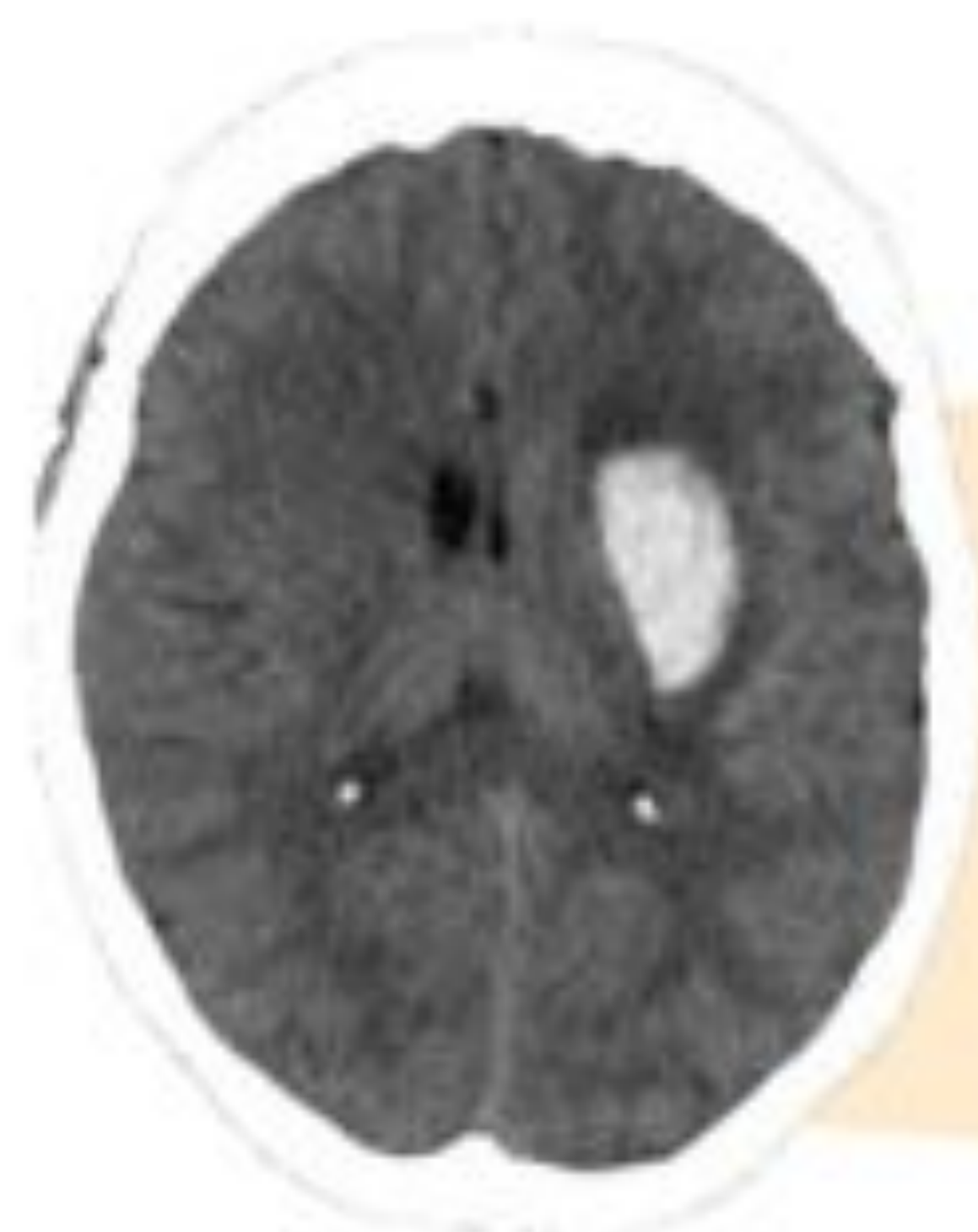
Dependiente
(puntaje de 3-5)



Muerte
(puntaje de 6).

MATERIAL Y MÉTODOS

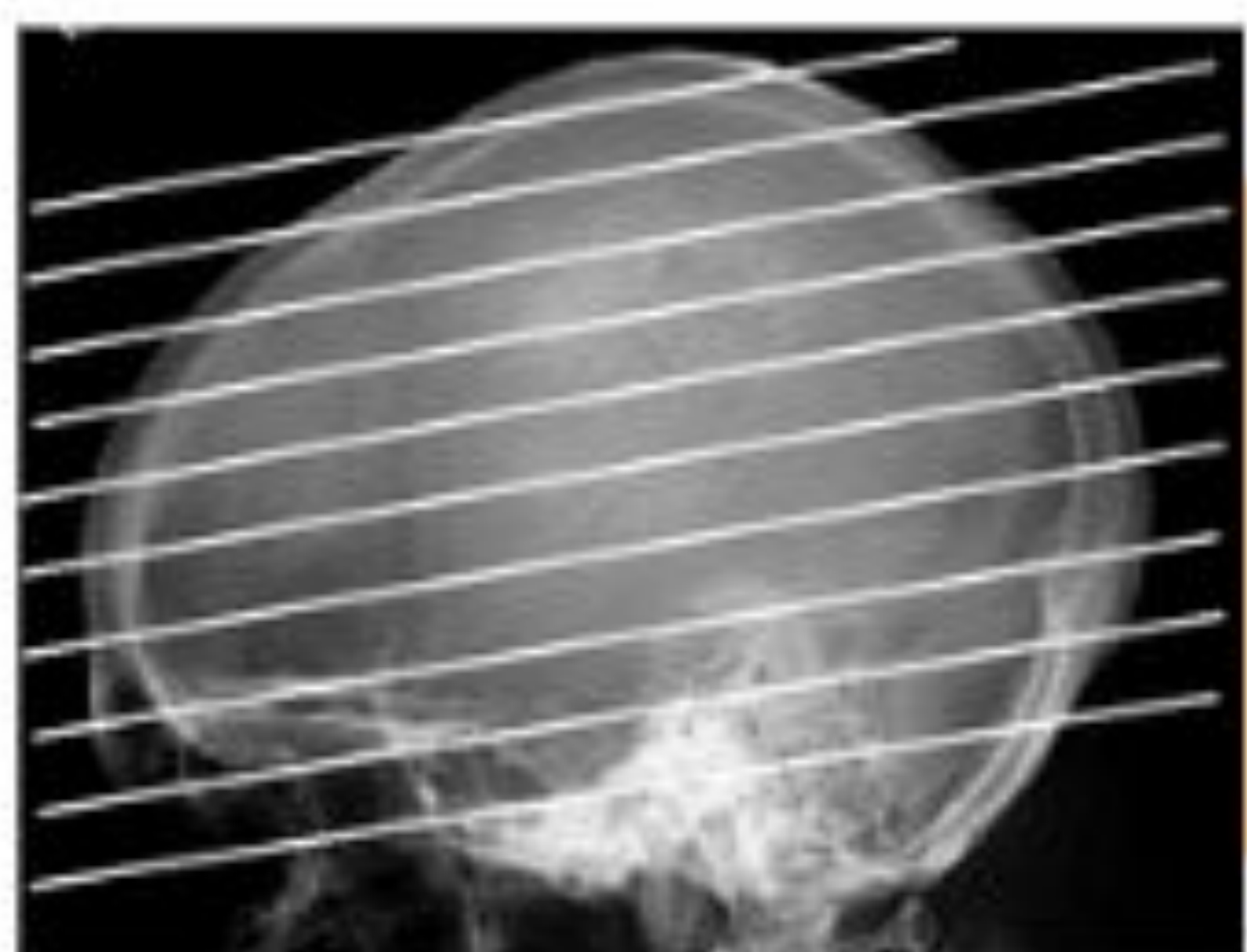
Protocolo de adquisición de Imágenes y evaluación radiológica



TC sin contraste endovenoso



Adquiridas en tomógrafo multislice de 16 filas



Reconstrucciones axiales paralelas a la línea orbitomeatal desde la base del cráneo hasta el vértice. Espesor de corte de 5 mm

MATERIAL Y MÉTODOS

Evaluación cualitativa de CT

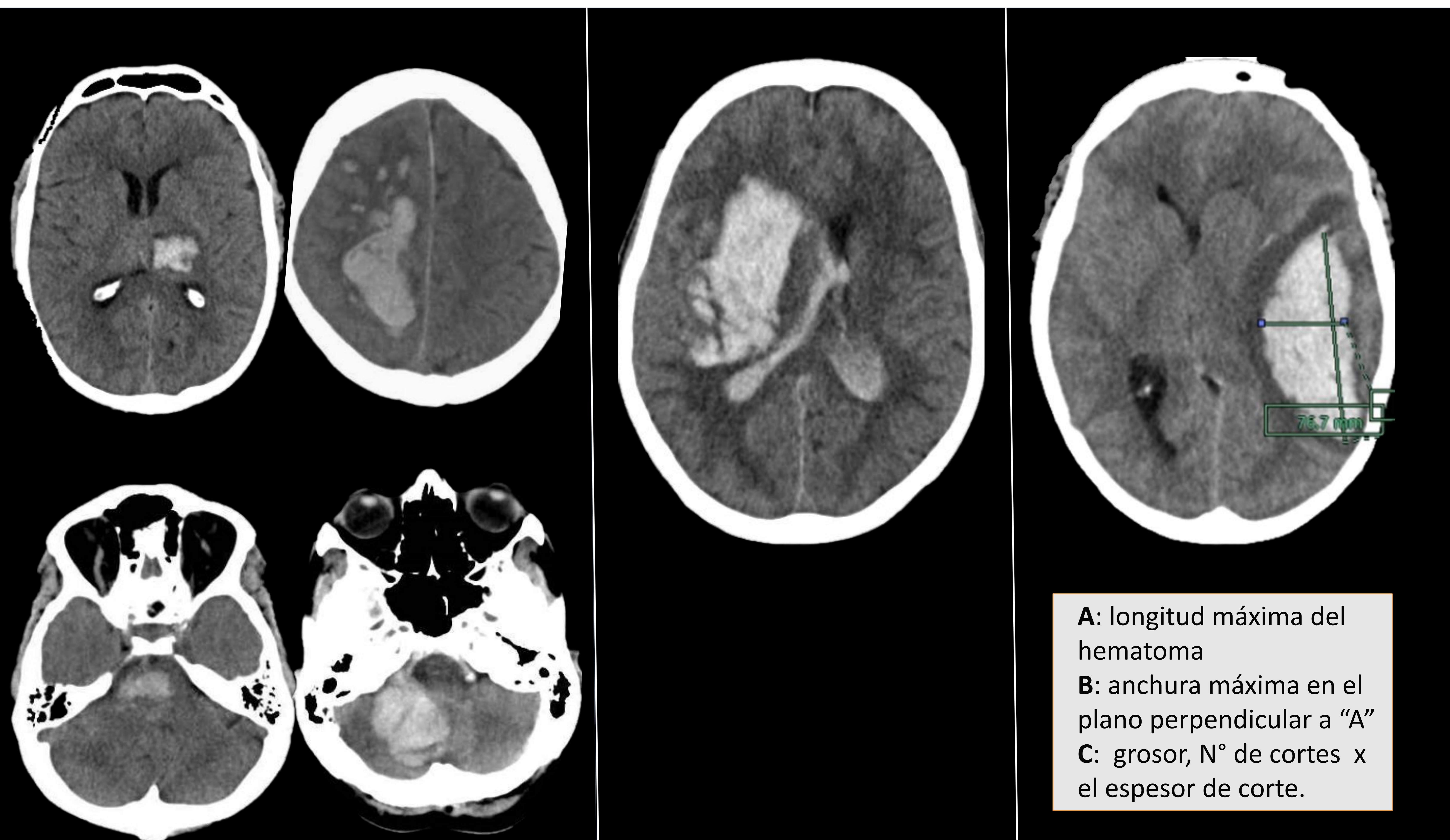
Localización hematoma

Ganglios basales, lobar,
tronco encefálico y cerebelo

Extensión intraventricular

Volumen de hematoma

Por método $A \times B \times C / 2$



MATERIAL Y MÉTODOS

Biomarcadores radiológicos en TCsc

Lectura independiente por un fellow de neurorradiología y por un neurorradiólogo con más de 16 años de experiencia, sin acceso a la información clínica de los pacientes.

Se evaluó la presencia de cuatro signos radiológicos individuales (Signo del Agujero Negro, Signo de la Isla, Signo del Remolino y Signo de la Mezcla) y se valoró el indicador radiológico combinado llamado Puntuación de la Madurez del Hematoma.

EVALUACIÓN INDEPENDIENTE POR DOS RADIÓLOGOS: BIOMARCADORES RADIOLÓGICOS

SIGNOS INDIVIDUALES

Signo del Agujero Negro (SAN)
Signos de la Isla (SI)
Signo del Remolino (SR)
Signo de la Mezcla (SM)

MARCADOR COMBINADO

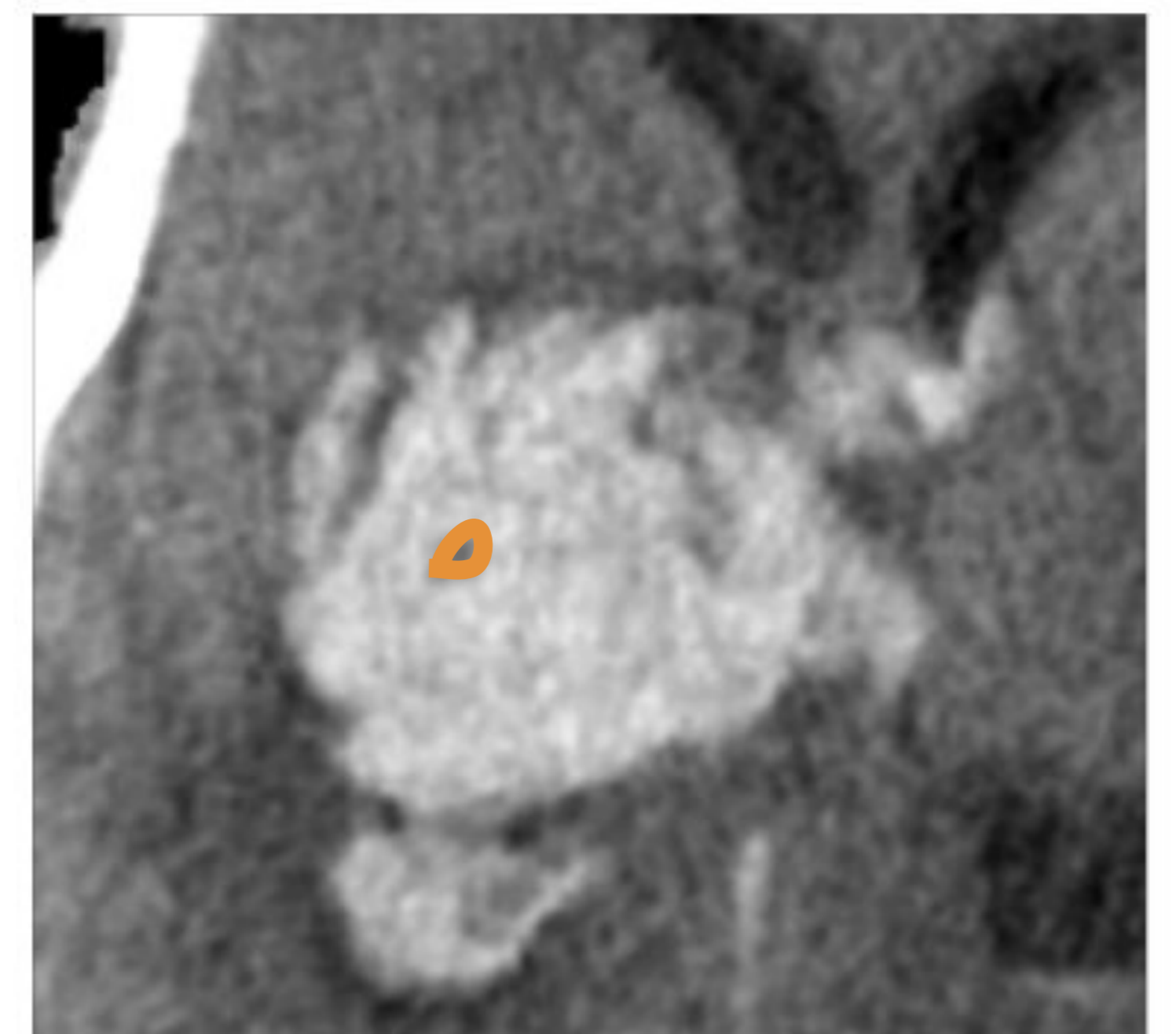
Puntuación de
Madurez del Hematoma
(PMH)

MATERIAL Y MÉTODOS

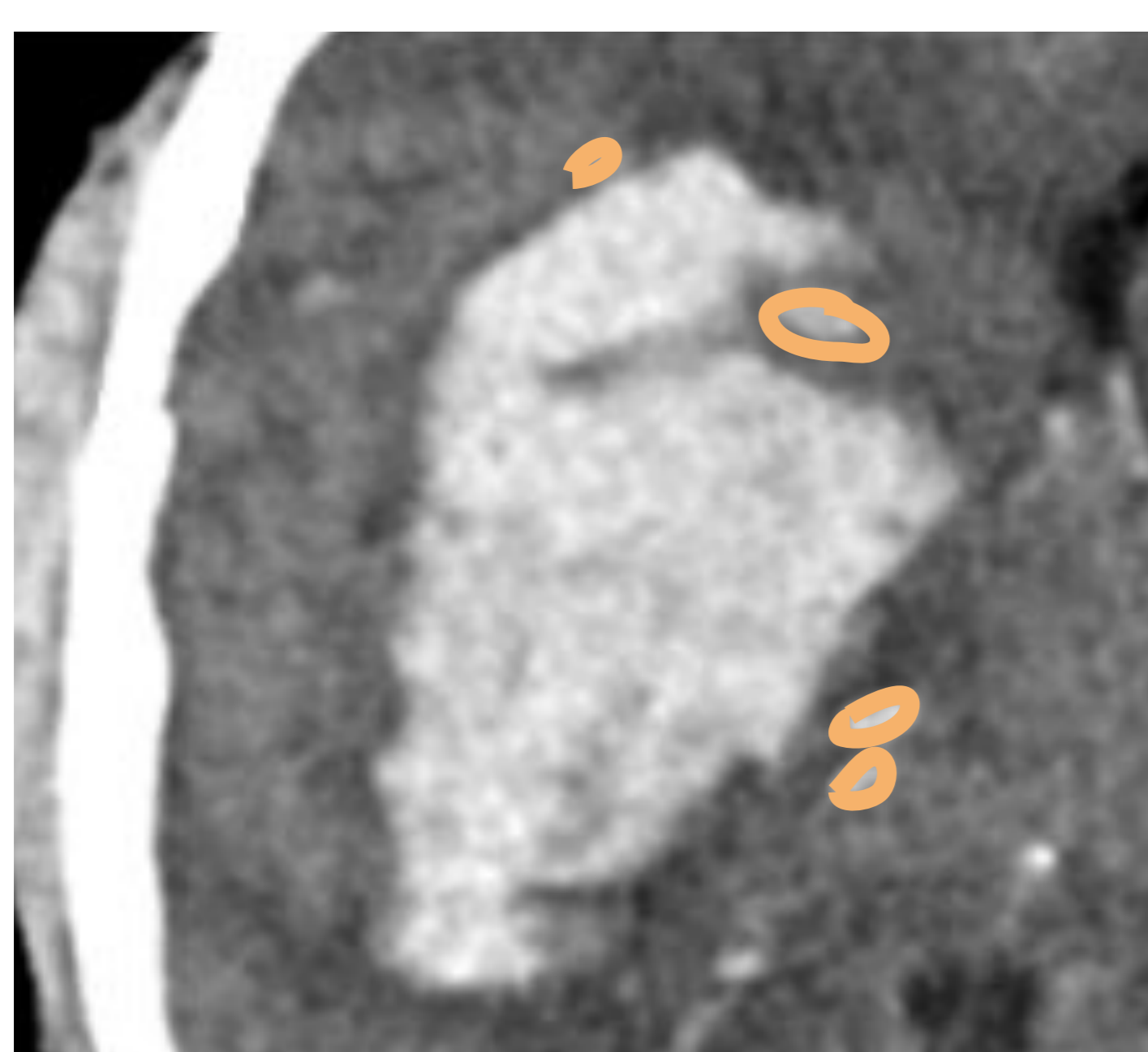
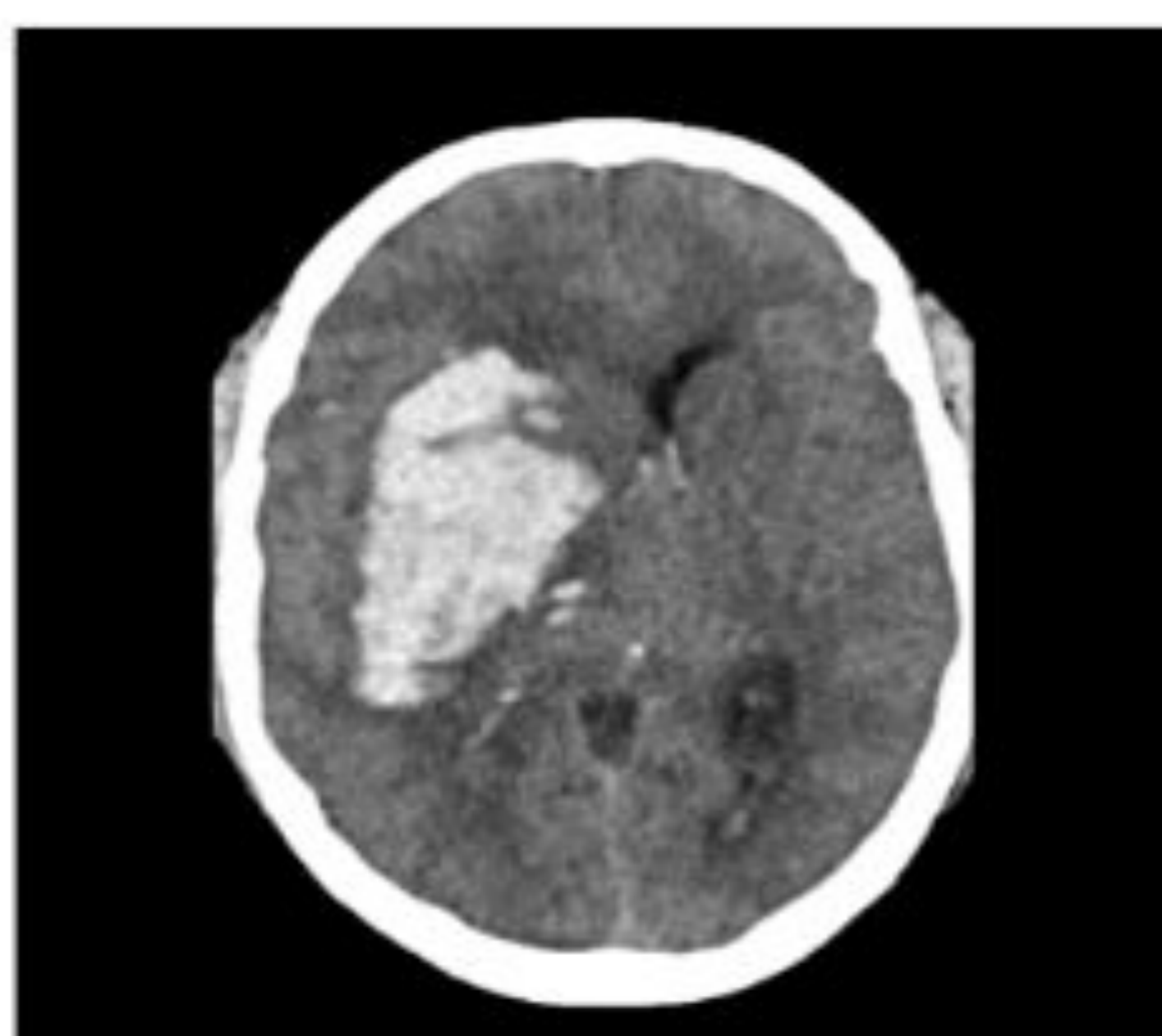
Signos radiológicos individuales

El **Signo del Agujero Negro** (SAN) se definió como la presencia de un área hipodensa encapsulada dentro del hematoma hiperdenso con una diferencia de ≥ 28 Unidades Hounsfield (UH) entre las 2 regiones [4].

SIGNO DEL AGUJERO NEGRO



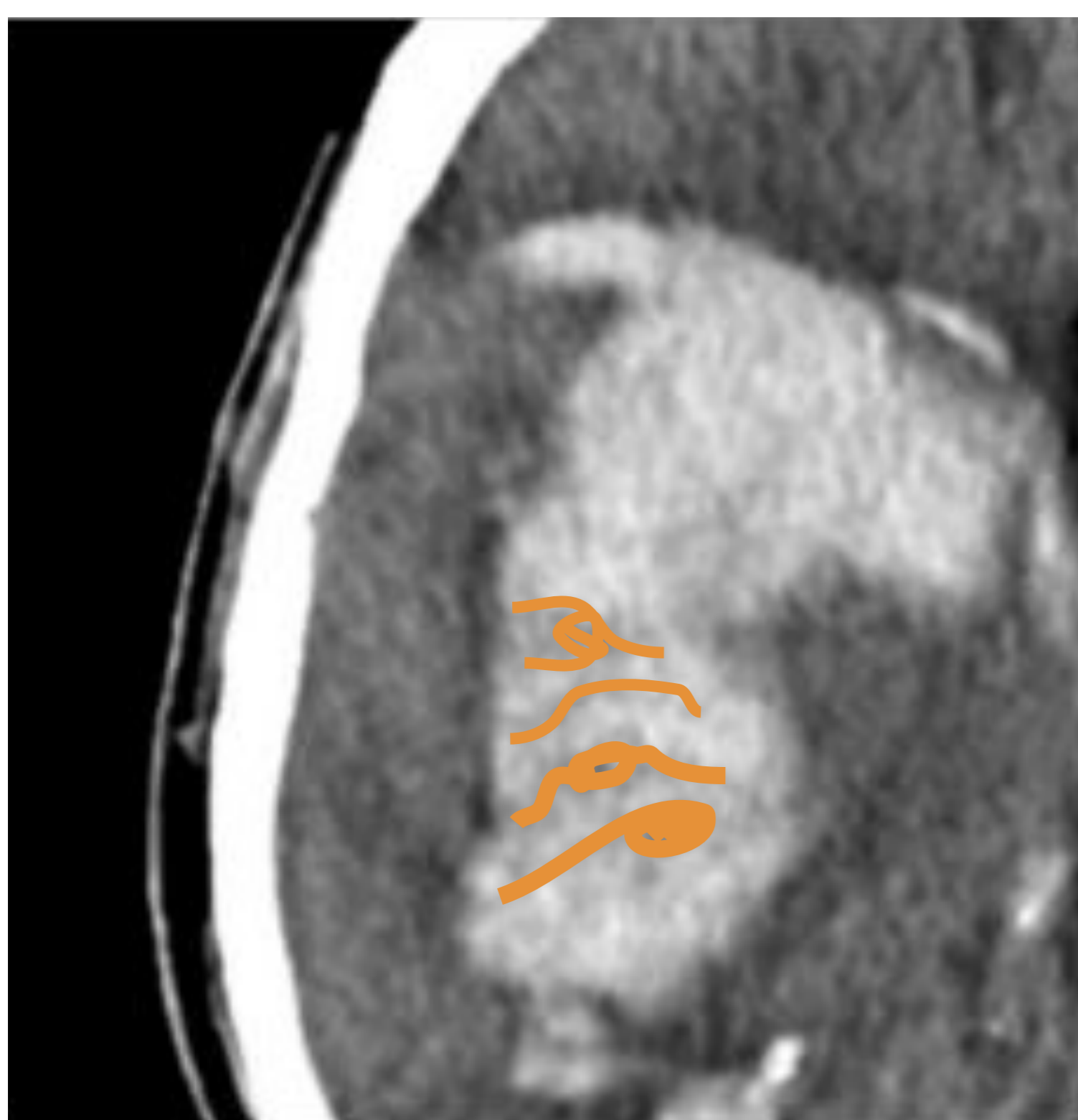
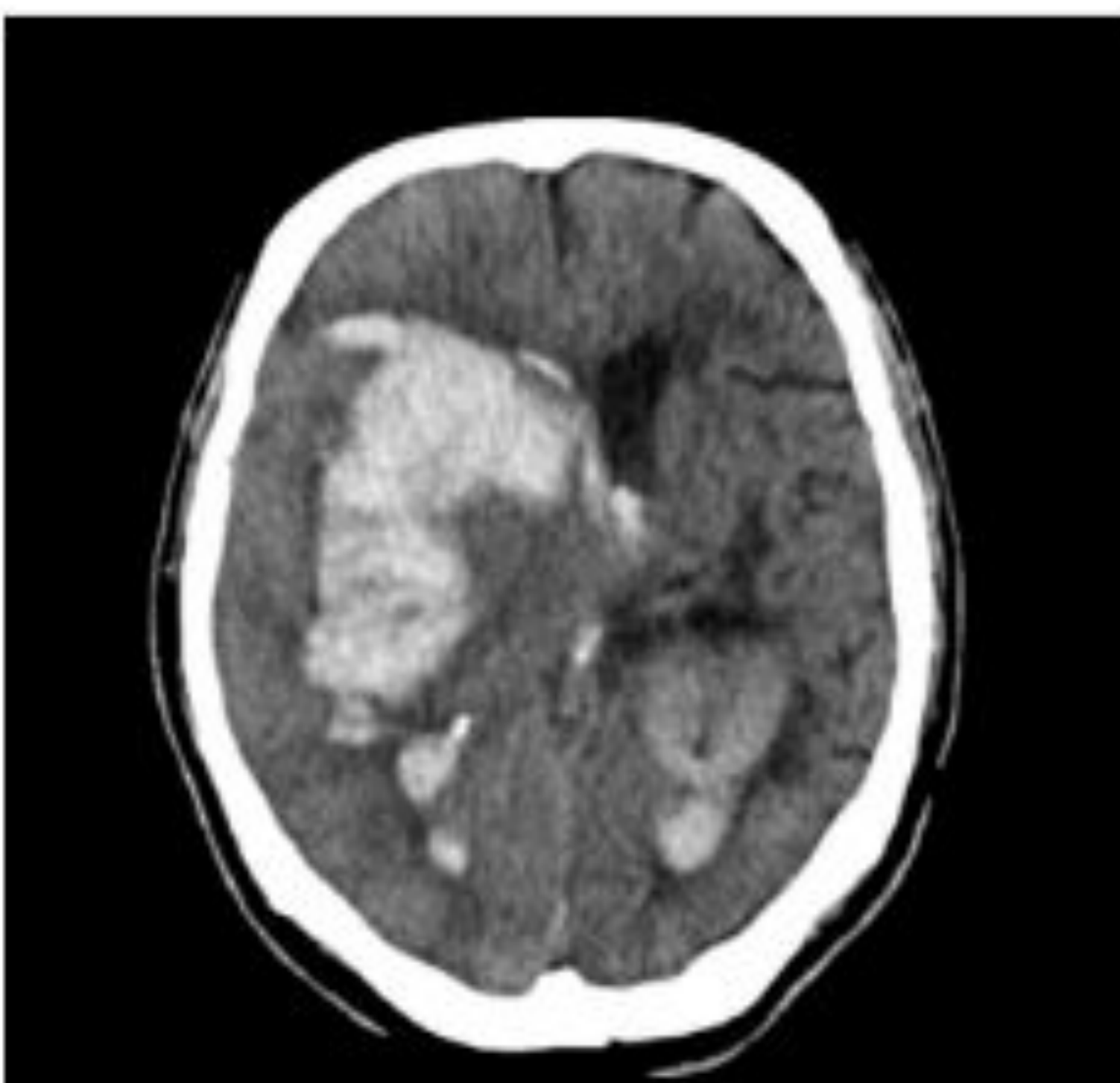
SIGNO DE LA ISLA



El **Signo de la Isla** (SI) se definió como la presencia de tres o más focos de hematomas dispersos separados del hematoma principal o cuatro o más hematomas pequeños, algunos de ellos conectados con el hematoma principal [5].

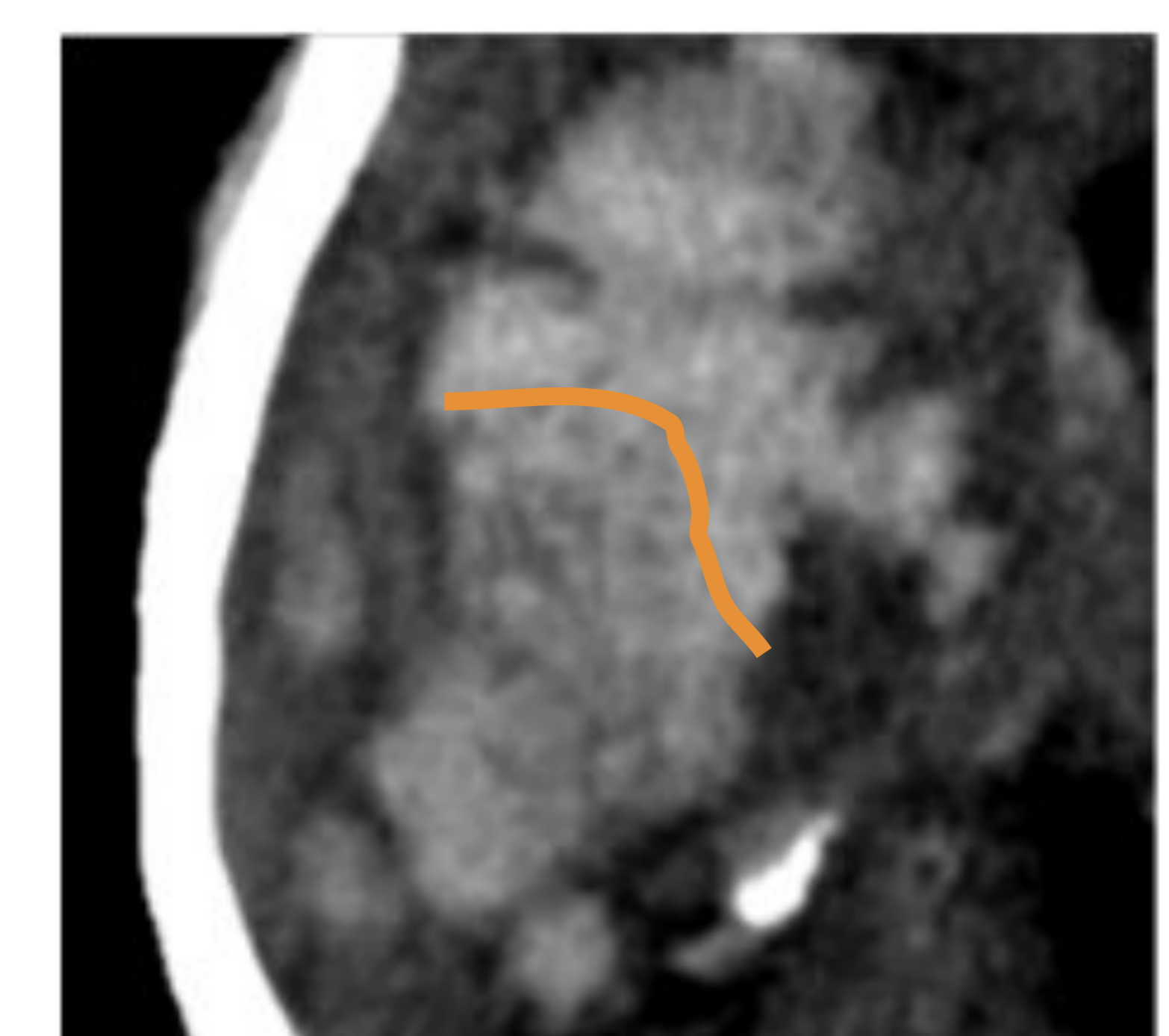
MATERIAL Y MÉTODOS

SIGNO DEL REMOLINO



El **Signo del Remolino** (SR) se refirió a región o regiones de hipoatenuación o isoatenuación (en relación con la atenuación del parénquima cerebral) dentro del hematoma hiperdenso. Las áreas de hipoatenuación o isoatenuación puede variar en forma, pudiendo ser redondeadas, lineales o irregulares [6].

SIGNO DE LA MEZCLA



El **Signo de la Mezcla** (SM) se definió como la presencia de dos componentes bien definidos (un área hipodensa no encapsulada con una región hiperdensa adyacente) con una diferencia de ≥ 18 UH entre las dos regiones [7].

MATERIAL Y MÉTODOS



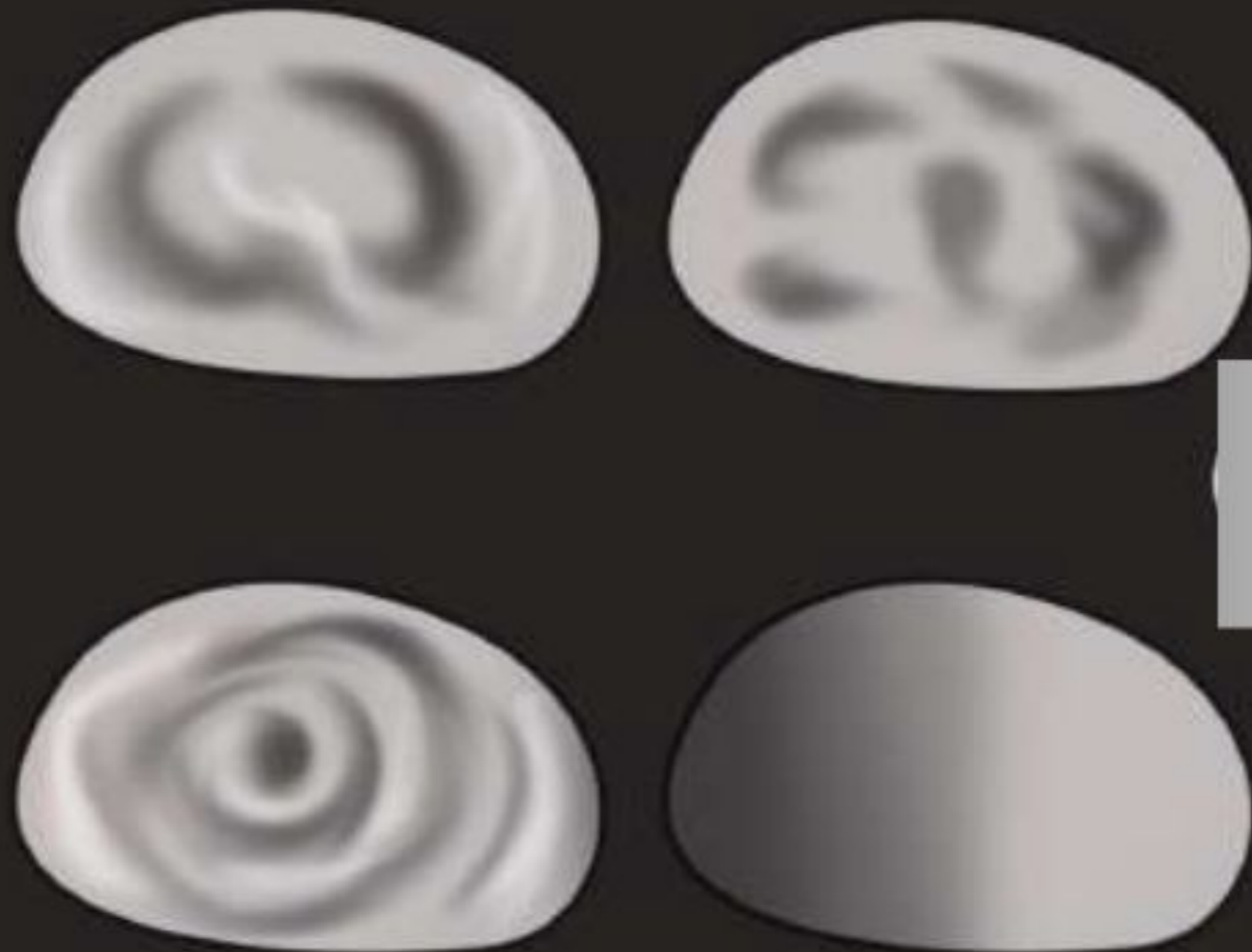
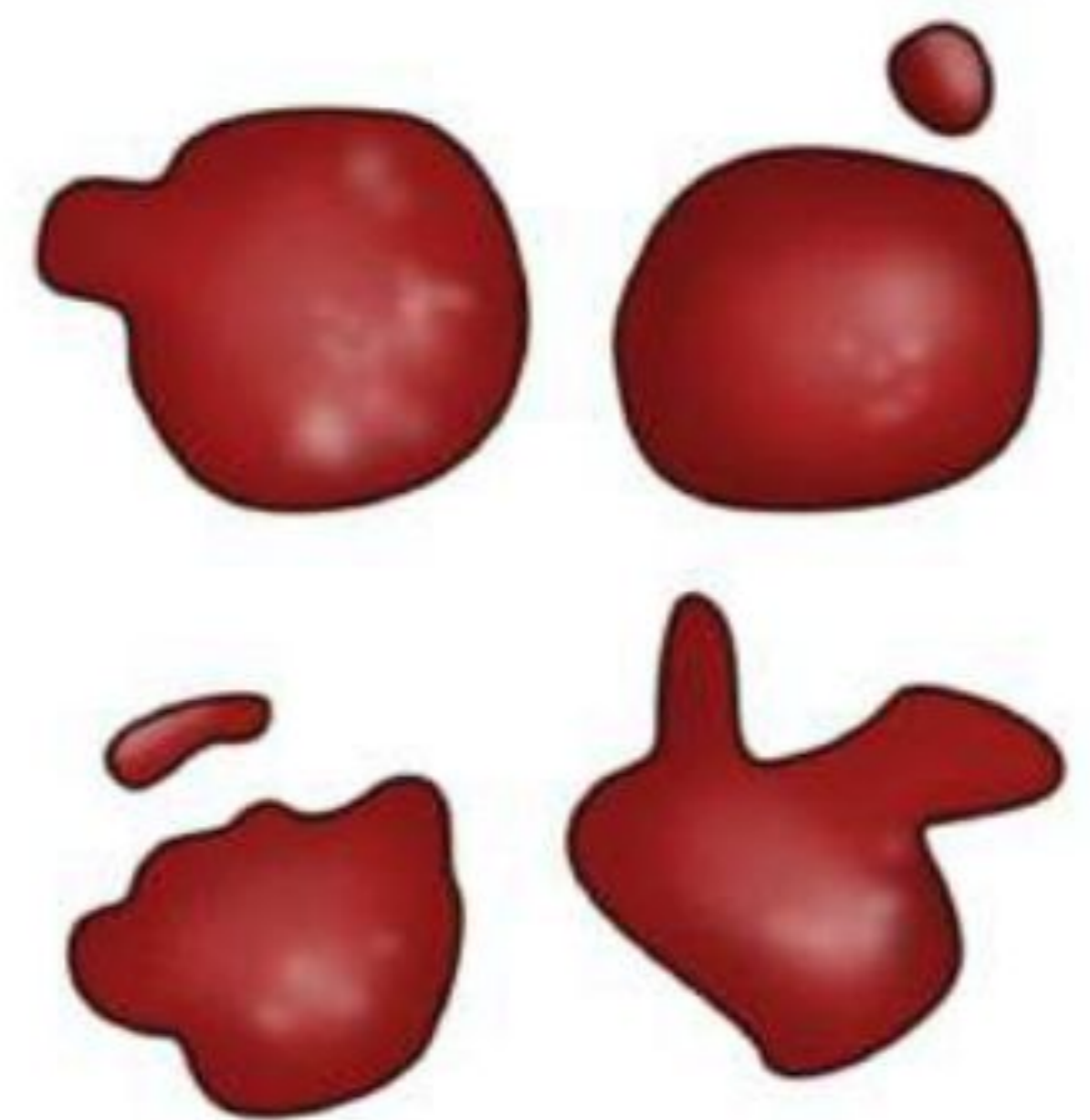
Signos radiológico combinado

Puntuación de madurez del hematoma (PMH):

Presenta dos categorías:

- **Maduro:** el hematoma se presenta completamente homogéneo, sin ninguna irregularidad o hipodensidad
- **Inmaduro:** cualquier región hipodensa dentro de la hemorragia hiperatenuante y/ó Irregularidad en los márgenes, en contacto o no con el hematoma principal [8].

Esquemmatización de clasificación según la Puntuación de madurez del Hematoma

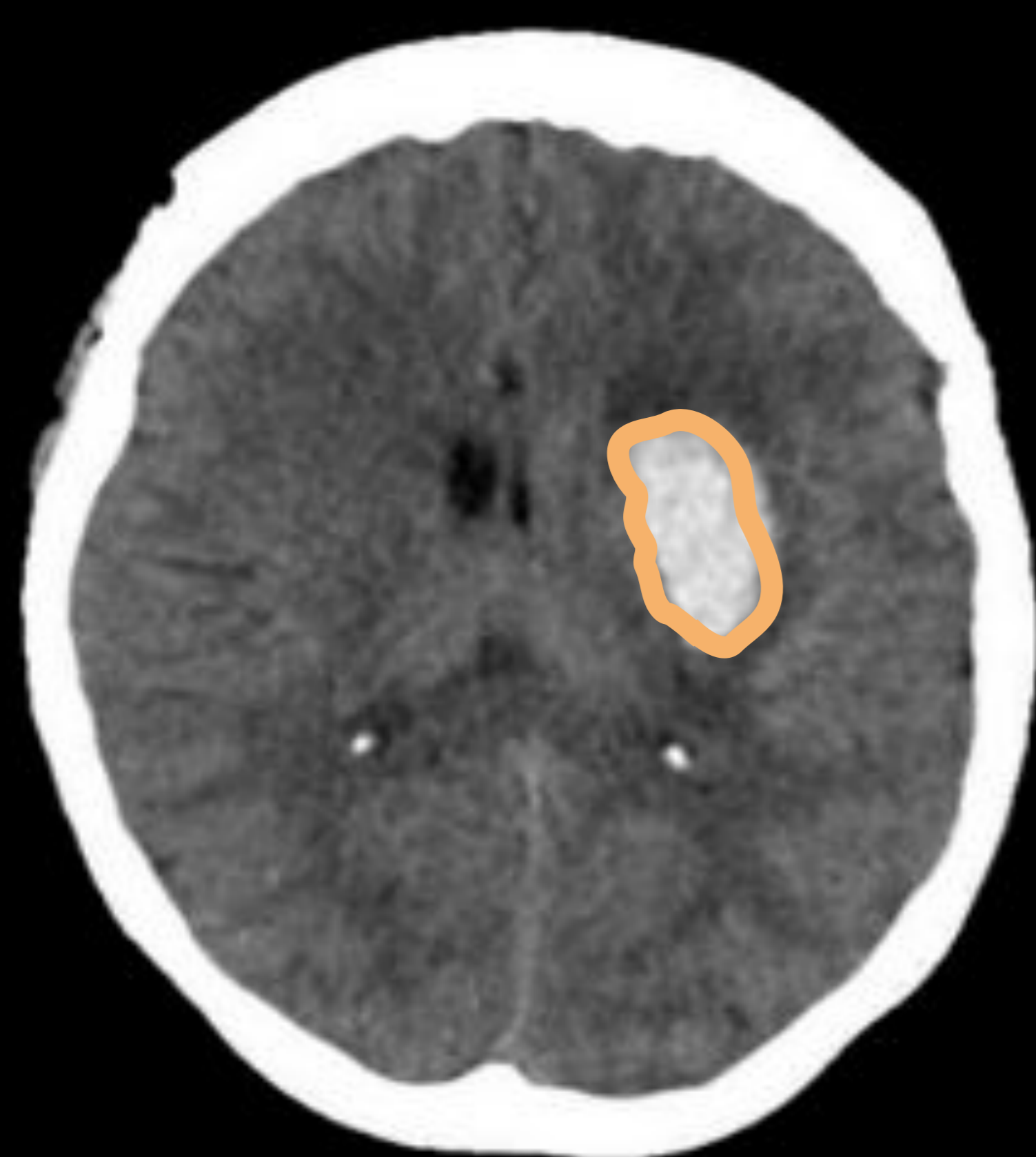
	DENSIDAD		IRREGULARIDAD
MADURO		Y	
INMADURO		Y/O	

Paula 88

MATERIAL Y MÉTODOS

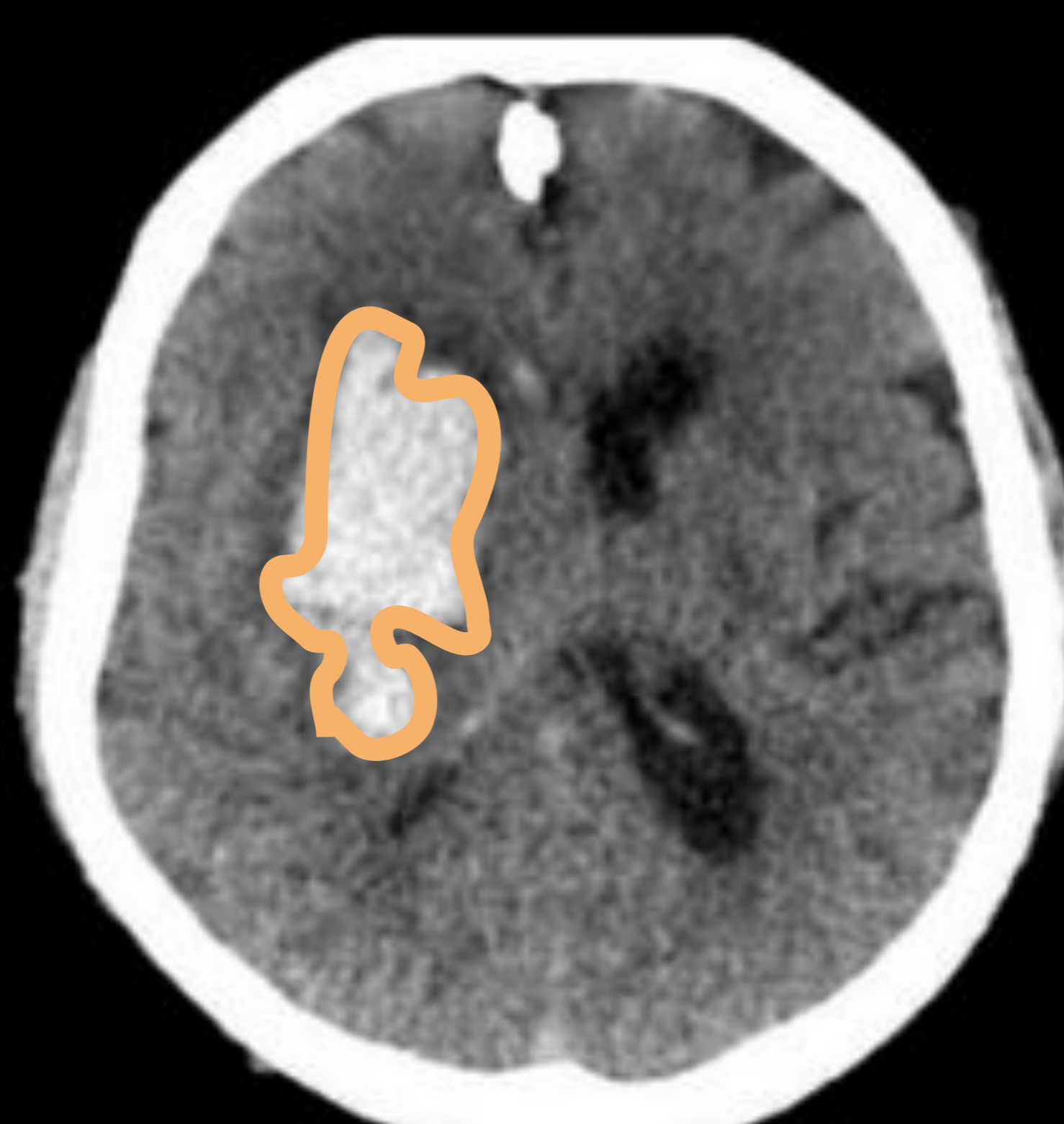
A continuación se muestra un gráfico que ejemplifica en Imágenes de TCsc lo descrito anteriormente:

Puntuación del Hematoma (PMH)



Borde regular
Densidad homogénea

MADURO



Borde irregular
Densidad homogénea

INMADURO



Borde regular
Densidad heterogénea

INMADURO

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis estadístico

Se analizaron y compararon las características demográficas, clínicas y radiológicas en los grupos predefinidos de la escala mRS.

Software utilizado: SPSS

Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales, versión 27.0

Para evaluar acuerdo entre observadores
para evaluación signos radiológicos: Coeficiente de Kappa

Valores κ

0.21 a 0.4

BAJO

0.41 a 0.6

MODERADO

0.61 a 0.8

SUSTANCIAL

0.81 a 1

EXCELENTE

MATERIAL Y MÉTODOS

Estadística descriptiva

Media y la desviación estándar para variables cuantitativas paramétricas.

Mediana y el rango intercuartílico en caso de variables que no siguen una distribución normal.

Frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas.

Prueba χ^2 para comparar resultados de variables categóricas

Kruskal-Wallis para evaluar resultados de variables no paramétricas

ANOVA para variables paramétricas.

Análisis de regresión logística

Para los diferentes signos radiológicos en la TC sin contraste para predecir el pronóstico:

- **Razón de posibilidades (OR)**
- **Intervalo de confianza del 95% (IC)**

El nivel de significancia se fijó en:
 $p < 0,05$

Área bajo la curva

Área bajo la curva (ABC) de la precisión de los signos de TCsc y del PMH para la predicción de subgrupos con mala evolución ($mRS > 2$).

Construcción del modelo multivariado

Enfoque de selección de variables paso a paso (criterio de inclusión, valor de $p < 0.05$), incluyendo también otras variables de relevancia

RESULTADOS

Las principales características básicas de la población y los parámetros clínicos al ingreso. (Tabla 1, 2 y 3)

		TOTAL n=64 (100%)	mRS 0-2 n:18 (28%)	mRS 3-5 n:16 (25%)	mRS 6 n:30 (47%)	p
Datos demográficos	Edad - media (D.E)	55 - (9)	54 - (8)	55- (7)	57- (9.5)	0,90
	Hombre-frecuencia (%)	m: 46 (72%)	m: 9 (20%)	m:12 (26%)	m:25 (54%)	0,043
Historia Clínica	Fumador Frecuencia (%)	19 (30%)	3 (16%)	5 (26%)	11 (58%)	0,336
	Etilismo	14 (22%)	4 (28%)	5 (36%)	5 (36%)	0,522
	Hipertensión	58 (91%)	18 (31%)	14 (24)	26 (45)	0,273
	Dislipidemia	5 (8%)	2 (40%)	3 (60%)	0 (0%)	0.065
	Diabetes	13 (20%)	3 (23%)	4 (31%)	6 (46%)	0,832
	F.A	2 (3%)	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0,647
	ACVh	3 (5%)	1 (33%)	2 (67%)	0 (%)	0.158
	ACVi	8 (13%)	2 (25%)	3 (37.5%)	3 (37.5%)	0,679
	Anti plaquetarios	8 (13%)	2 (25%)	3 (37.5%)	3 (37.5%)	0,679
Anti coagulantes	2 (3%)	1 (50%)	0	1 (50%)	0,647	

Tabla 2. Descriptivo de la muestra y análisis estadístico: prueba chi cuadrado, frecuencias y porcentajes. Antecedentes clínicos y demográficos. Referencias: ACVh (Antecedente de ACV hemorrágico). ACVi (Antecedente de ACV isquémico). F.A (fibrilación auricular).

RESULTADOS

	TOTAL n=64 (100%)	mRS 0-2 n:18 (28%)	mRS 3-5 n:16 (25%)	mRS 6 n:30 (47%)	p	
Pruebas de ingreso	Glucemia mg/dL mediana- (IQR)	134 (96)	119 (48)	116 (92)	161 (91)	<0,034 Kruskall-Wallis
	PR Sistólica mmHg media - (D.E)	190- (37)	185 (31)	186 (37)	196 (40)	0,566 ANOVA
	PR Distólica mmHg media - (D.E)	106 (21)	106 (19)	108 (22)	103 (21)	0.723 ANOVA
	GLASGOW mediana - (IQR)	11 (11)	15 (1)	12.5 (10)	7 (8)	<0,001 Kruskall-Wallis

Tabla 3. Descriptivo de la muestra y análisis estadístico: Parámetros al ingreso Referencias: IQR (Rango intercuartílico). D.E: (Desvío estándar).

RESULTADOS

Características Radiológicas

El volumen medio del hematoma y la localización se asociaron al pronóstico al alta. (*Tabla 4*)



La localización más frecuente fue a nivel gangliobasal (81%), siendo escasos los localizados en tronco cerebral, cerebelo y a nivel lobar, lo que disminuye la potencia estadística para valorar esta característica

		TOTAL n=64 (100%)	mRS 0-2 n:18 (28%)	mRS 3-5 n:16 (25%)	mRS 6 n:30 (47%)	<i>p</i>
	L	7 (11%)	0	4 (57%)	3 (43%)	
Localización frecuencia (%)	GB	52 (81%)	16 (31%)	12 (23%)	24 (41%)	0,034 <i>chi cuadrado</i>
	CB	2 (3%)	2 (100%)	0	0	
	TR	3 (5%)	0	0	3 (100%)	
Vol. ml Hematoma- mediana (IQR)		10.4 (31)	2.6 (3.4)	10 (33)	28.5 (29)	<0,001 <i>Kruskall- Wallis</i>
Extensión ventricular		38 (59%)	9 (24%)	10 (26%)	19 (50%)	0,633 <i>chi cuadrado</i>

Tabla 4. Descriptivo de la muestra y análisis estadístico. Características radiológicas. Referencias de tabla: IQR (rango intercuartílico)

RESULTADOS

Marcadores Radiológicos

Asociación estadísticamente significativa con pobre pronóstico al alta: la presencia de **SI**, **SR**, y **PMH (inmaduro)**. (*Tabla 5*)

	TOTAL n=64 (100%)	mRS 0-2 n:18 (28%)	mRS 3-5 n:16 (25%)	mRS 6 n:30 (47%)	p
PMH Inmaduro	55 (85 %)	10 (19%)	15 (27%)	30 (54%)	<0,001
Signo de la Isla	17 (27%)	0 (0%)	1 (6%)	16 (94%)	<0,001
Signo de la Mezcla	8 (12%)	1 (12%)	2 (25%)	5 (63%)	0,530
Signo del agujero negro	16 (25%)	2 (12%)	4 (25%)	10 (63%)	0,227
Signo del remolino	32 (50%)	4 (12%)	8 (25%)	20 (63%)	0,012

Tabla 5. Descriptivo de la muestra y análisis estadístico: Signos radiológicos. Prueba estadística usada: Chi cuadrado. Referencias: PMH (Puntuación de Madurez del Hematoma)

Acuerdo entre observadores

Coeficiente kappa de Cohen

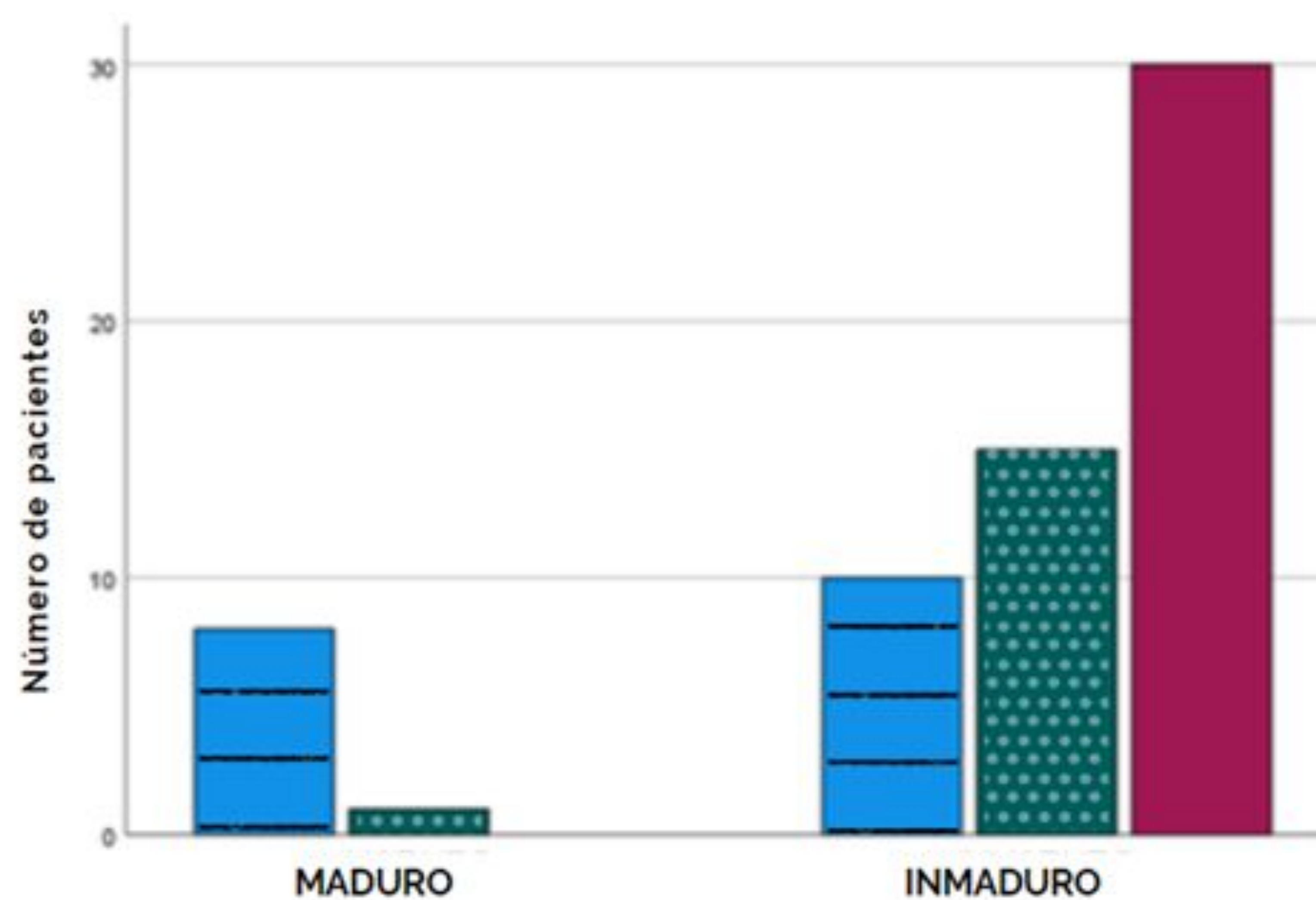
HMS: acuerdo casi perfecto (**k= 0.84**)

Marcadores individuales: sustancial a moderada

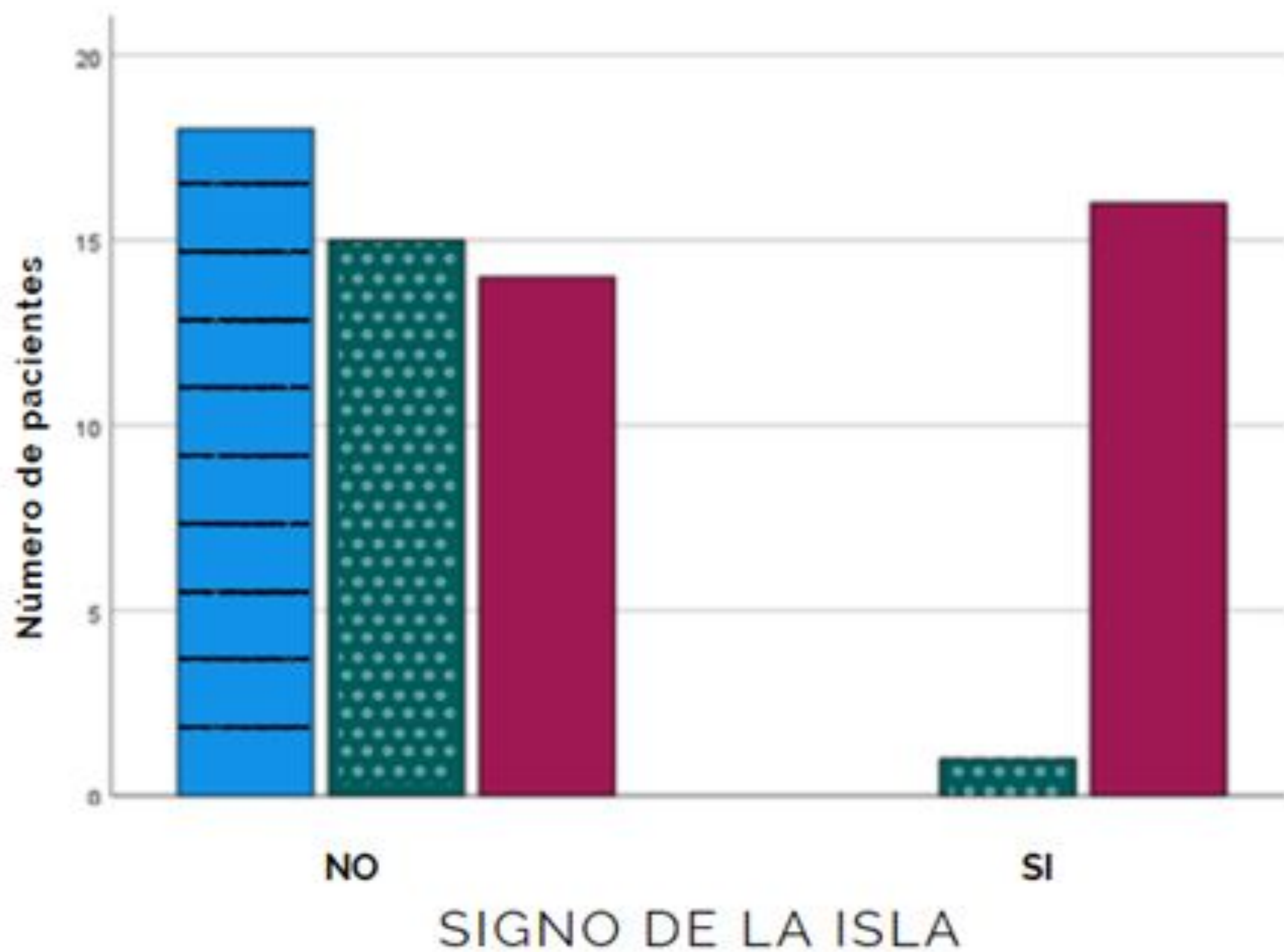
RESULTADOS

Gráficos de los signos radiológicos asociados con un peor pronóstico al alta

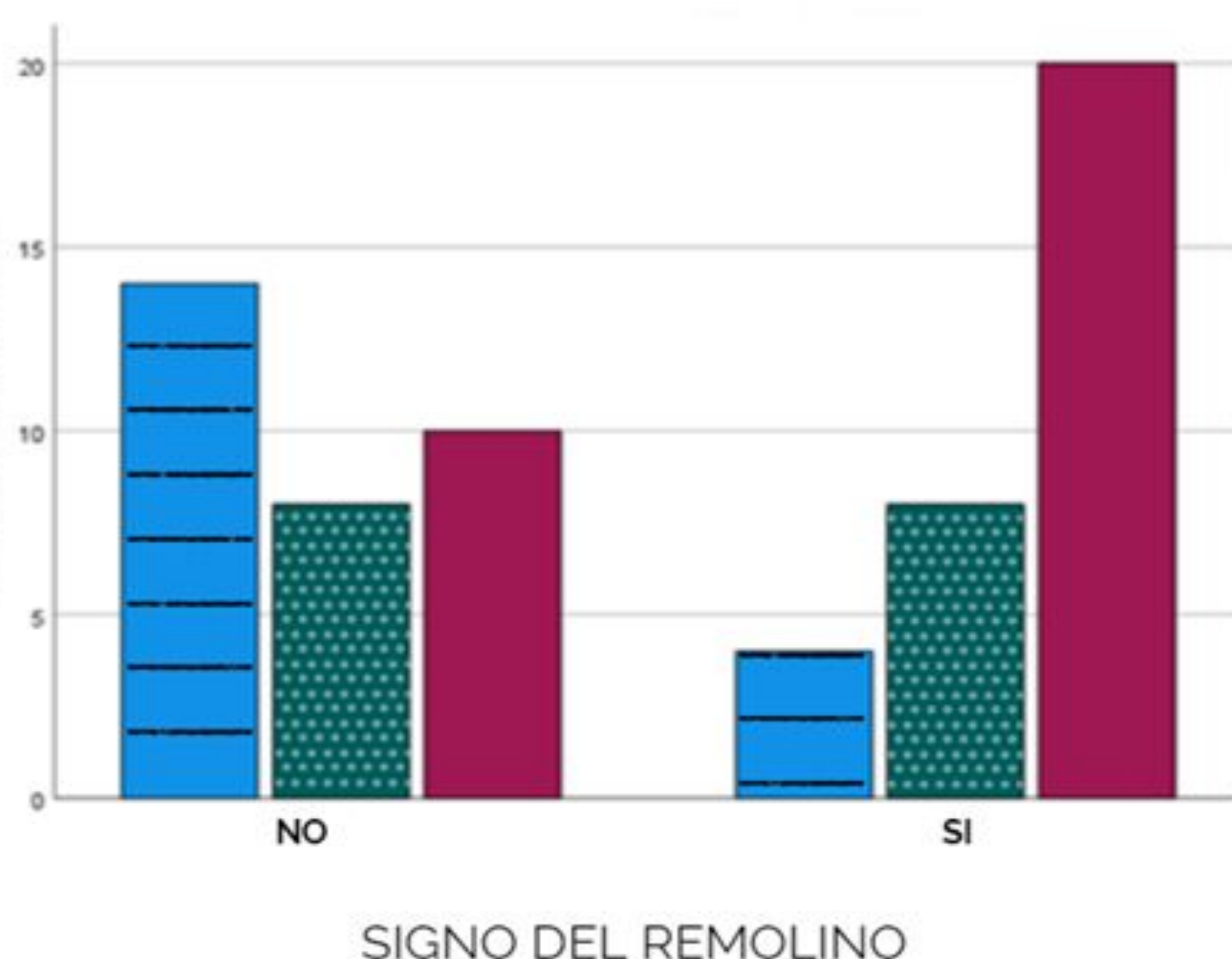
mRS	
0-2	0-2
3-5	3-5
6	6



PUNTUACIÓN DE MADUREZ DEL HEMATOMA



SIGNO DE LA ISLA



SIGNO DEL REMOLINO

Gráficos de barras. Distribución del SI, SR y PMH por grupos de mRS

RESULTADOS

Área bajo la curva

ABC para la predicción de pronóstico desfavorable (mRS 3-6) fue de 0,711 para la categoría de Inmaduro en la puntuación del PMH; 0,693 para SR y 0,685 para SI.

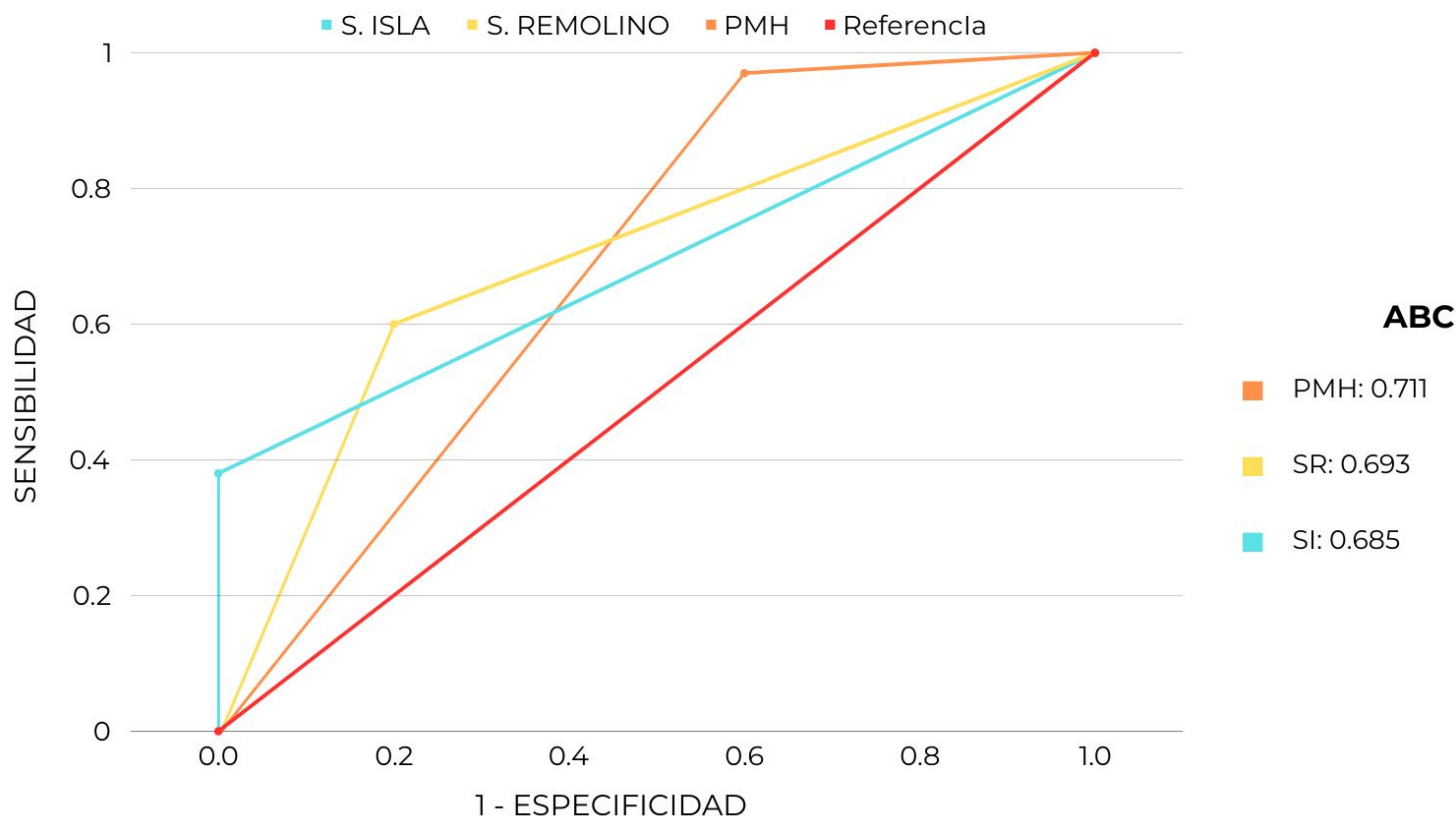


Gráfico ABC. Área bajo la curva para grupo de mal pronóstico (mRS 3-6) con respecto a grupo Inmaduro del PMH, el SR y el SI.

RESULTADOS

Modelo ajustado por por variables de confusión

Modelo multivariado de regresión logística ajustados por variables de confusión

Variables de confusión
Edad
Sexo
Uso de antiagregantes
Volumen del hematoma
Extensión ventricular del hematoma
Glucemia al ingreso



El volumen del hematoma y la nueva puntuación de madurez del hematoma: continuaron comportándose como predictores independientes de un peor resultado clínico al alta (mRS 3-6). (Tabla 6)

RESULTADOS

	OR (95% IC)	p
PMH Inmaduro	15.966 (1.075-237,189)	0.044
Signo de la Isla	∞ (0.000)	0.998
Signo del Remolino	1,926 (0,373-9,941)	0.434
Signo del Agujero Negro	1,156 (0,131-10,222)	0.896
Signo de la Mezcla	1,281 (0,081-20,290)	0.866

Tabla 6 . Resultados estadísticos ajustado por antiplaquetarios, volumen del hematoma, expansión ventricular, nivel de glucosa en sangre al ingreso, edad y sexo. Abreviaturas: OR, odds ratio. IC, intervalo de confianza

DISCUSIÓN

En esta cohorte de pacientes con HIC espontáneo, la presencia de tres marcadores radiológicos en la CT de ingreso estuvieron relacionadas con un pronóstico adverso al alta: **el Signo del Remolino, el Signo de la Isla y la Puntuación de Madurez del Hematoma.**



SR y SI presentaron baja sensibilidad, con una alta especificidad.

La **ABC** del PMH (inmaduro) fue de 0.711 para predecir peor pronóstico al alta, mayor con respecto al Signo del remolino (0.693) y el Signo de la Isla (0.685).

Luego de ajustar los valores de estos marcadores radiológicos por **variables de confusión**, el único marcador que se mantuvo independiente para predecir pronóstico adverso fue la Puntuación de Madurez del Hematoma.

Ajuste

- Edad
- Sexo
- Volumen del hematoma
- Expansión ventricular
- Niveles de glucosa (al ingreso)
- Terapia antiagregante

PMH Inmaduro $p = 0.044$

DISCUSIÓN

Relevancia de la estratificación del riesgo: ayudaría a mejorar los criterios para la **selección de pacientes para ensayos clínicos terapéuticos**, como los que evalúan los efectos sobre la expansión del hematoma. de la disminución temprana de la presión arterial, evacuación temprana del hematoma, o terapias hemostáticas.

También, presenta relevancia en la **toma de decisiones clínicas** sobre aquellos pacientes que necesitan monitoreo continuo, y que podrían ser candidatos para la evacuación quirúrgica, o la admisión en la sala de cuidados intensivos, ya que estos signos radiológicos no solo buscan predecir la expansión del hematoma sino también la evolución clínica.

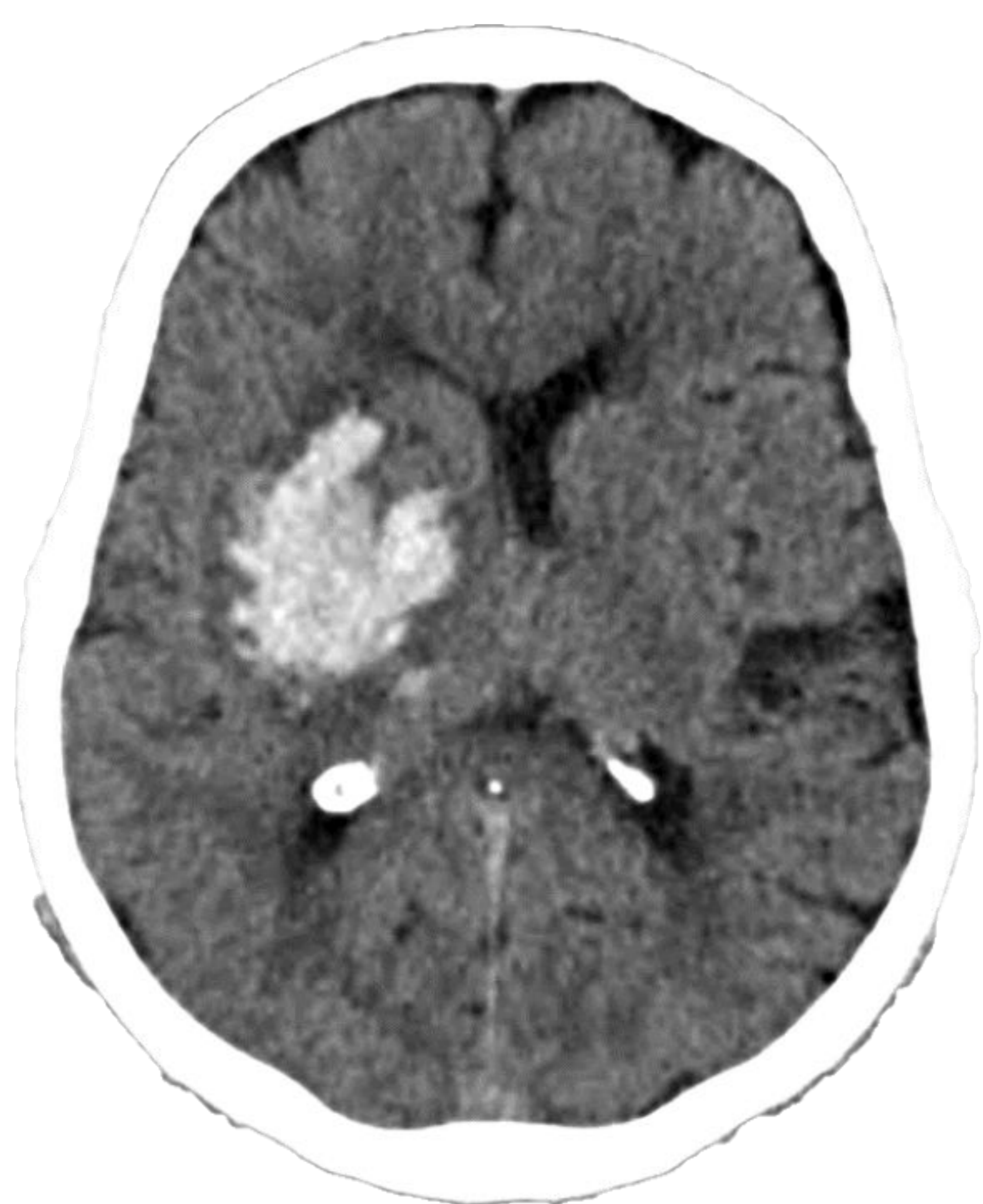


DISCUSIÓN

Los eventos cerebrovasculares agudos hemorrágicos representan alrededor del 20% de los ictus.

EL **volumen del hematoma** es uno de los principales predictores de mal pronóstico en estos pacientes, por lo que si consideramos que el 20% sufrirá **expansión del hematoma** en las primeras 24 horas, prevenir este evento es una diana terapéutica fundamental.

Expansión del hematoma



TC INGRESO
Hora 16:03

4 horas



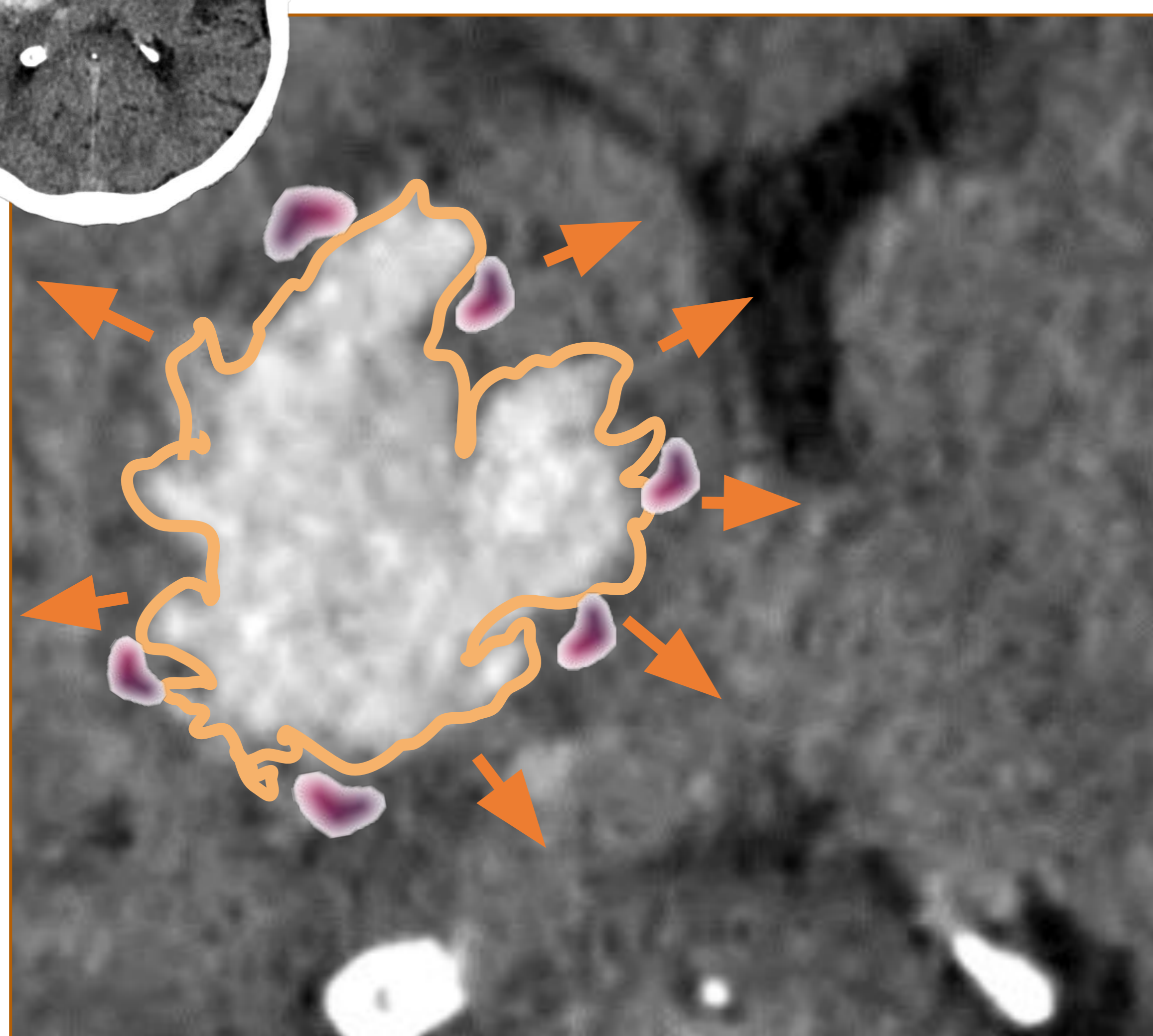
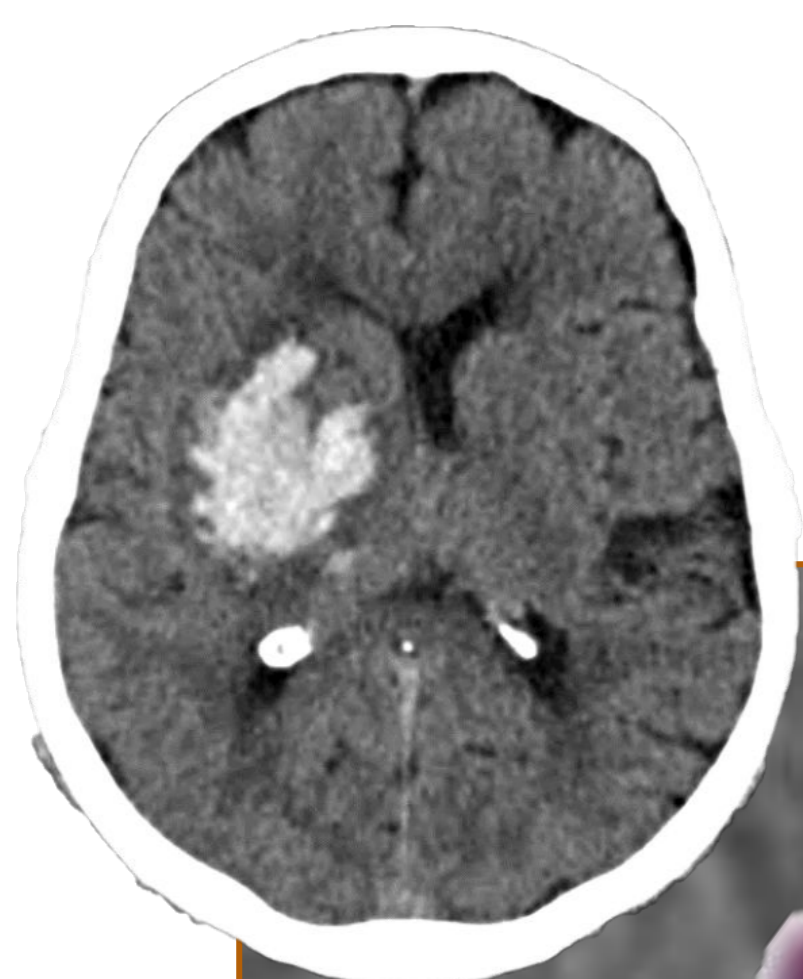
TC CONTROL POSTERIOR
Hora 20:15

DISCUSIÓN

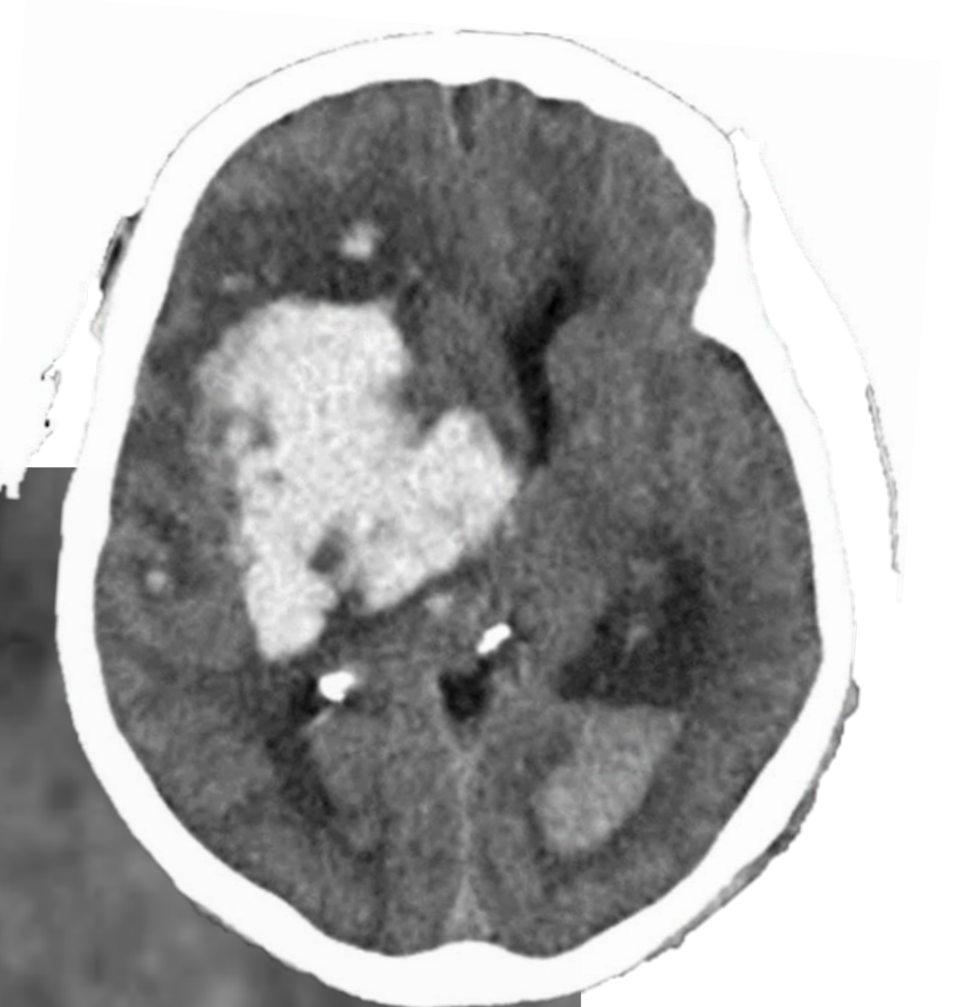
El hematoma intracerebral se desarrolla como un fenómeno dinámico donde la expansión de hematoma por el resangrado en el interior o en la periferia produciría irregularidad de la forma y densidad heterogénea. El “**modelo de avalancha**” teoriza que el daño endotelial adyacente al sitio inicial de sangrado predispone a sangrado de pequeños vasos adyacentes provocando así **expansión del hematoma**, lo que estaría en relación con sus bordes irregulares y su inmadurez, traduciéndose asimismo en un evolución clínica adversa [9-10].

Expansión del hematoma

Modelo de avalancha



4 horas

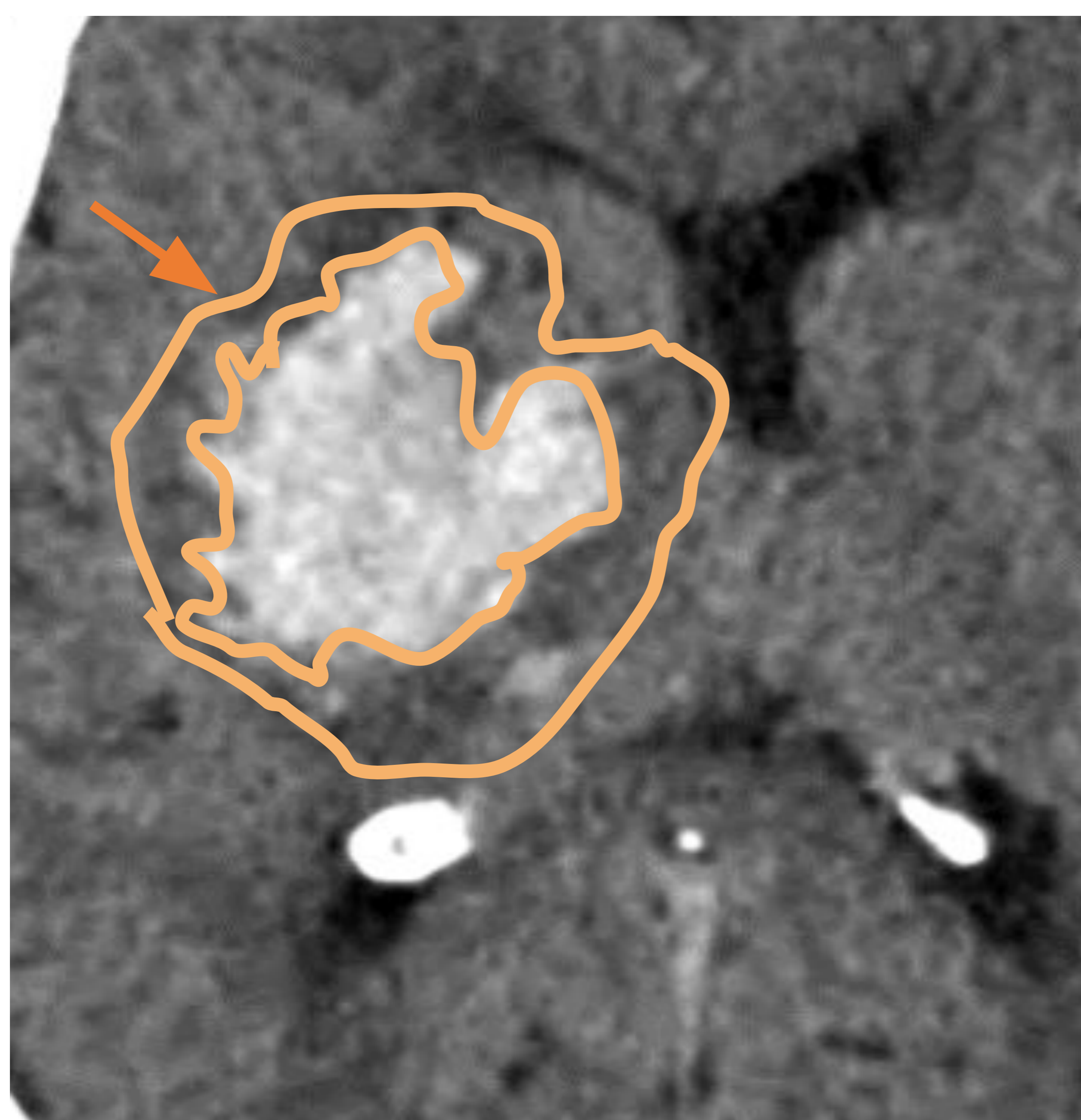


 EDEMA + INFLAMACIÓN

DISCUSIÓN

Los hematomas de forma irregular tienen un mayor superficie de contacto con el tejido circundante y esto también podría provocar un aumento de la inflamación alrededor de la lesión.

La irregularidad podría contribuir al empeoramiento del **edema adyacente** al hematoma, que aumenta el riesgo de muerte y discapacidad [10].



EDEMA

DISCUSIÓN

Con respecto a la densidad, la sangre extravasada de evolución aguda es marcadamente hiperdensa en comparación con el parénquima cerebral en CTsc, y los focos de sangrado reciente que no aún no han coagulado pueden verse como hipodensidades relativas.

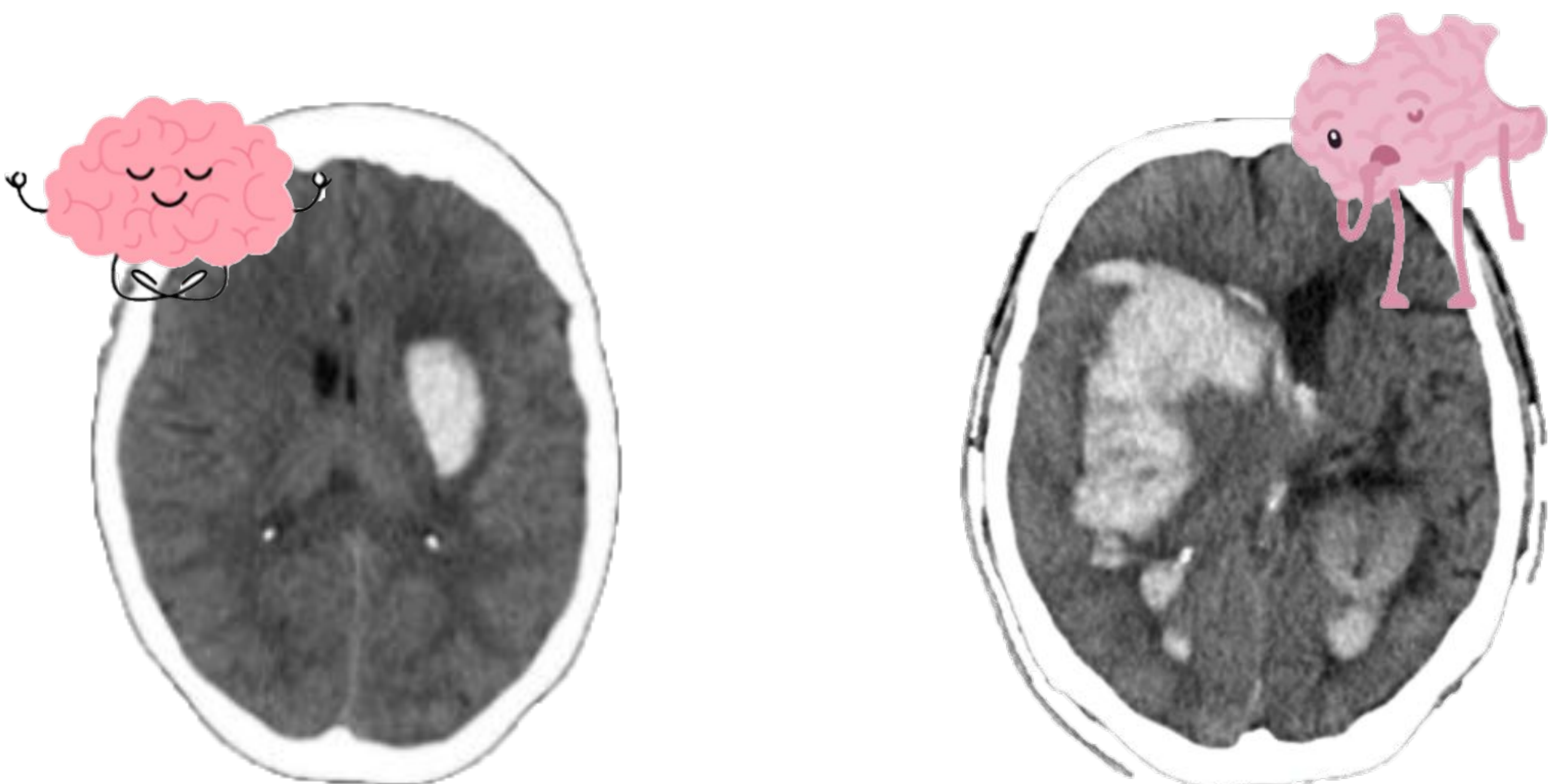
Sin embargo, sigue sin haber datos certeros de si la presencia de hipodensidades marca sitios de sangrado activo o por el contrario, corresponde a procesos de coagulación locales alterados [9-10].



**SANGRE
NO COAGULADA**

DISCUSIÓN

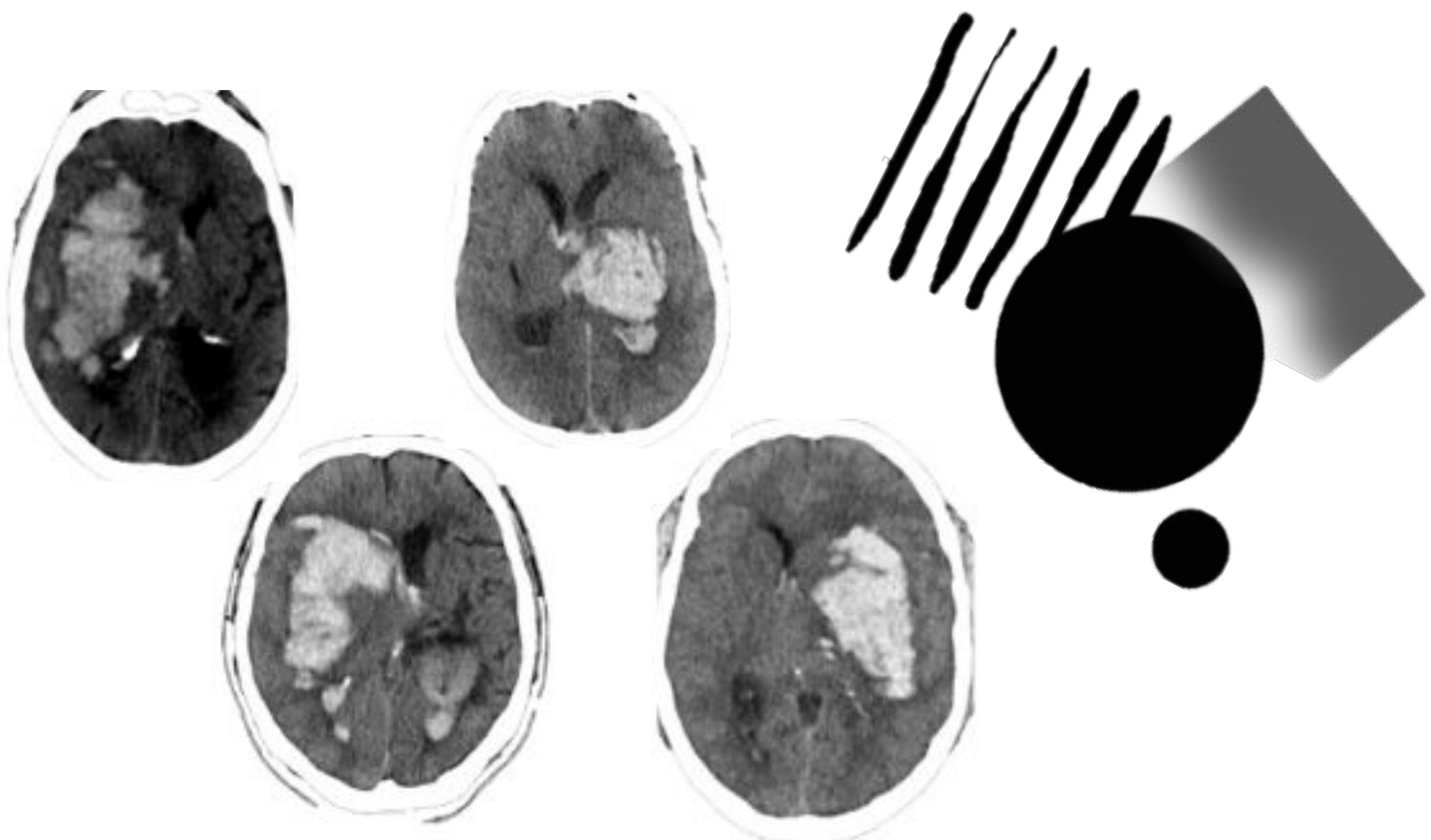
Un hematoma **denso y homogéneo por TCsc** podría representar un sangrado intraparenquimatoso **estable**, asociado a un evento aislado de sangrado agudo, mientras que los **heterogéneos** podrían representar **sangrado continuo** o recurrente lo que se asociaría con expansión del hematoma y mal pronóstico. En relación con las características morfológicas en la imagen, **distinguir hematomas con densidad heterogénea y forma irregular** podría ser útil para identificar sujetos con alto riesgo de sufrir deterioro neurológico y expansión de hematoma [10].



DISCUSIÓN

Los **signos radiológicos individuales en TCsc** son una forma de representar el grado de heterogeneidad e irregularidad del hematoma, pero la sensibilidad no es elevada, ya que pueden no encontrarse presente en las tomografías de pacientes con mala evolución.

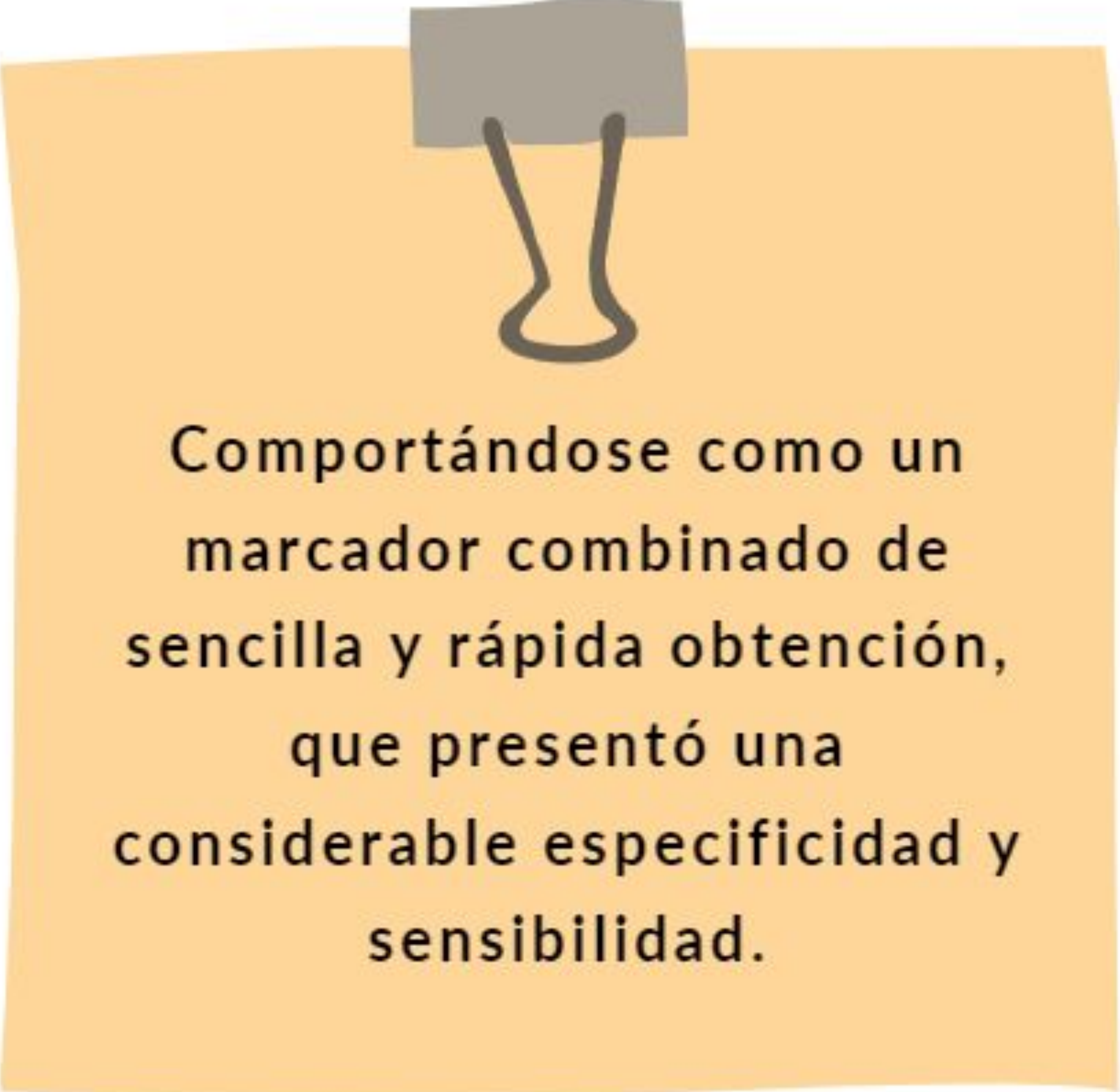
A su vez, sus **definiciones pueden superponerse**, como sucede entre el Signo del Remolino y el Signo del Agujero Negro. Una forma de representar y simplificar las características del HIC es la **Puntuación de Madurez del Hematoma**.



DISCUSIÓN

En esta cohorte, **el hematoma inmaduro según la PMH**, tuvo un importante impacto en la predicción de peores resultados clínicos.

Al igual que el estudio publicado por Serrano et al. [8], el PMH presentó un excelente acuerdo interobservador, la mayor AUC dentro de los signos valorados, y se mantuvo como **predictor independiente en el análisis multivariado al ajustar por variables confundidoras.**



Comportándose como un
marcador combinado de
sencilla y rápida obtención,
que presentó una
considerable especificidad y
sensibilidad.

Esto implica la necesidad de continuar evaluando su valor como una posible herramienta para realizar una correcta estratificación del riesgo del paciente con hemorragia intracerebral.

DISCUSIÓN

En el presente estudio no se obtuvo asociación significativa del **Signo de la Mezcla** y del **Signo del Agujero Negro** con el resultado funcional adverso al alta. Sin embargo, otros trabajos han documentado su asociación con expansión del hematoma y pronóstico adverso [4-7].

El **Signo de la Mezcla** se encontró con una frecuencia baja en esta cohorte. Estudios futuros que incluyan mayor número de participantes en la muestra podrían aportar datos complementarios.

DISCUSIÓN

Este trabajo

- Contribuye con mayor evidencia para la evaluación del PMH como indicador de pronóstico adverso

- Aporta a la valoración comparativa de otros signos indicadores de mal pronóstico en la CTsc.

Para ahondar en la comprensión de la evolución de los hematomas intracerebrales, así como intentar entender su relación con el pronóstico y el grado de secuelas neurológicas de los pacientes

DISCUSIÓN

Limitaciones

- EL número bajo de pacientes incluidos en el estudio.
- Estudio unicéntrico y retrospectivo.

Se requiere validación multicéntrica del PMH incluyendo mayor número de sujetos, evaluar su asociación con otros signos como el Spot Sign en angio-TC, y valorar su relación con el estado funcional del paciente a los 3 y 6 meses.

También sería relevante establecer la relación de este indicador con expansión del hematoma en CT de control dentro de las 24 horas.



CONCLUSIÓN

PMH

Como marcador
radiológico pronóstico



La **puntuación de madurez del hematoma** podría constituir un marcador pronóstico de **fácil evaluación** en TCsc siendo una herramienta valiosa para **orientar la toma de decisiones** clínicas y los **flujos de trabajo en ensayos terapéuticos** en pacientes con hemorragias intracerebrales espontáneas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Greenberg, S.M., et al; American Heart Association/American Stroke Association. (2022). 2022 Guideline for the Management of Patients With Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 53(7), e282-e361. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000407>
2. Chen, S., Zhao, B., Wang, W., Shi, L., Reis, C., Zhang, J. (2017). Predictors of hematoma expansion predictors after intracerebral hemorrhage. *Oncotarget*, 8(51), 89348-89363. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.19366>
3. Morotti, A., Boulouis, G., Dowlathshahi, D., Li, Q., Barras, CD., Delcourt, C., Yu, Z., Zheng, J., Zhou, Z., Aviv, RI., Shoamanesh, A., Sporns, PB., Rosand, J., Greenberg, SM., Al-Shahi Salman, R., Qureshi, AI., Demchuk, AM., Anderson, CS., Goldstein, JN., Charidimou, A; International NCCT ICH Study Group. (2019). Standards for Detecting, Interpreting, and Reporting Noncontrast Computed Tomographic Markers of Intracerebral Hemorrhage Expansion. *Ann Neurol*, 86(4), 480-492. <https://doi.org/10.1002/ana.25563>
4. Li, Q., Zhang, G., Xiong, X., et al. (2016). Black hole sign: novel imaging marker that predicts hematoma growth in patients with intracerebral hemorrhage. *Stroke*, 47(7), 1777-1781. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.116.013186>
5. Li, Q., Liu, QJ., Yang, WS., et al. (2017). Island sign: an imaging predictor for early hematoma expansion and poor outcome in patients with intracerebral hemorrhage. *Stroke*, 48(11), 3019-3025. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.117.017985>
6. Selariu, E., Zia, E., Brizzi, M., Abul-Kasim, K. (2012). Swirl sign in intracerebral haemorrhage: definition, prevalence, reliability and prognostic value. *BMC Neurol*, 12, 109. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-12-109>
7. Li, Q., Yang, WS., Wang, XC., et al. (2017). Blend sign predicts poor outcome in patients with intracerebral hemorrhage. *PLoS One*, 12(8), e0183082. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183082>
8. Serrano, E., López-Rueda, A., Moreno, J., Rodríguez, A., Llull, L., Zwanzger, C., Oleaga, L., Amaro, S. (2022). The new Hematoma Maturity Score is highly associated with poor clinical outcome in spontaneous intracerebral hemorrhage. *Eur Radiol*, 32(1), 290-299. <https://doi.org/10.1007/s00330-021-08085-4>
9. Schlunk, F., Greenberg, SM. (2015). The pathophysiology of intracerebral hemorrhage formation and expansion. *Transl Stroke Res*, 6, 257–263. <https://doi.org/10.1007/s12975-015-0410-1>
10. Barras, CD., Tress, BM., Christensen, S., et al. (2009). Density and shape as CT predictors of intracerebral hemorrhage growth. *Stroke*, 40(4), 1325-1331. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.536888>