

Reunión Anual SOCIEDAD ESPAÑOLA DE **NEURORRADIOLOGÍA**

20 - 22 de octubre de 2022

ZARAGOZA

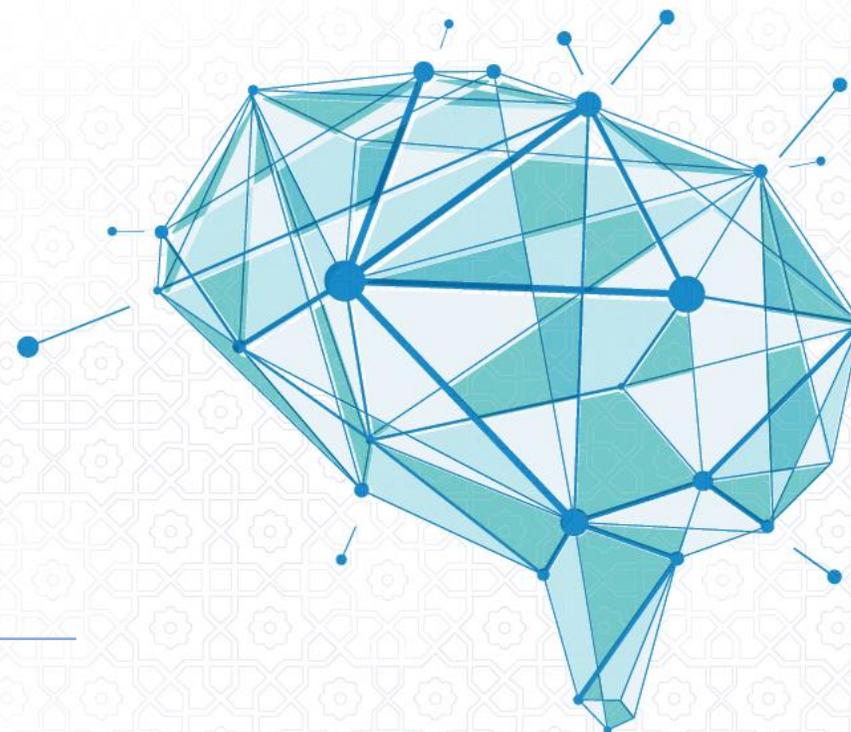
Sede: Cámara de Comercio



NEUROIMAGEN AVANZADA EN ICTUS ISQUÉMICO AGUDO. PITFALLS

Rosa M. Martínez Moreno

HU Virgen de las Nieves (Granada)



En el diagnóstico por imagen del ictus isquémico un “pitfall” representa:

- un PELIGRO para el paciente
- una TRAMPA en la que caemos como radiólogos
- genera un sinfín de DIFICULTADES

pitfall



'pit,fôl



7 / 5,000

trampa



Translations of pitfall

Noun

Frequency ?

la trampa

trap, cheating, snare, cheat, trick, pitfall



el escollo

stumbling block, pitfall, reef, rock, barrier, hidden danger

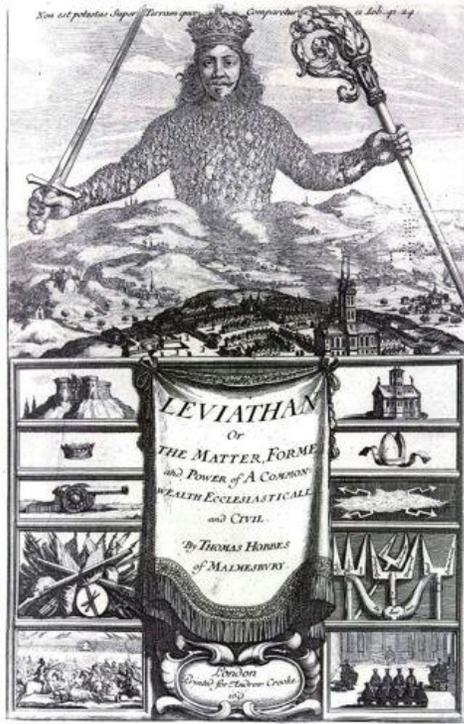


la dificultad encontrada

pitfall, hitch, let



¿Qué aporta la neuroimagen avanzada en el diagnóstico del ictus isquémico?



Información

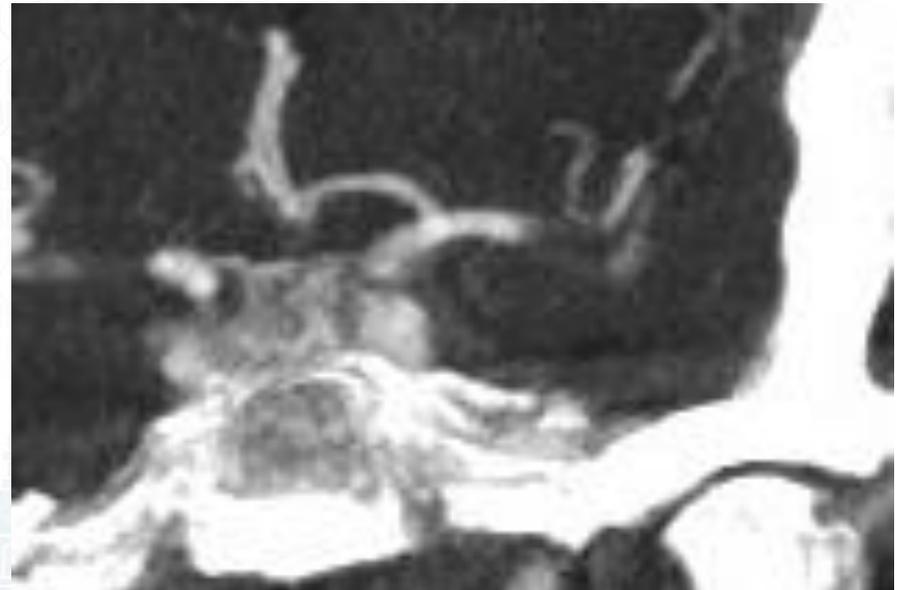
Tan importante como recopilar esta información es el conocer los **límites técnicos y humanos** a que estamos sujetos: falsos positivos/negativos

- Conceptos fisiopatológicos básicos
- Neuroimagen del infarto
- Neuroimagen de core / territorio en penumbra
- Neuroimagen vascular

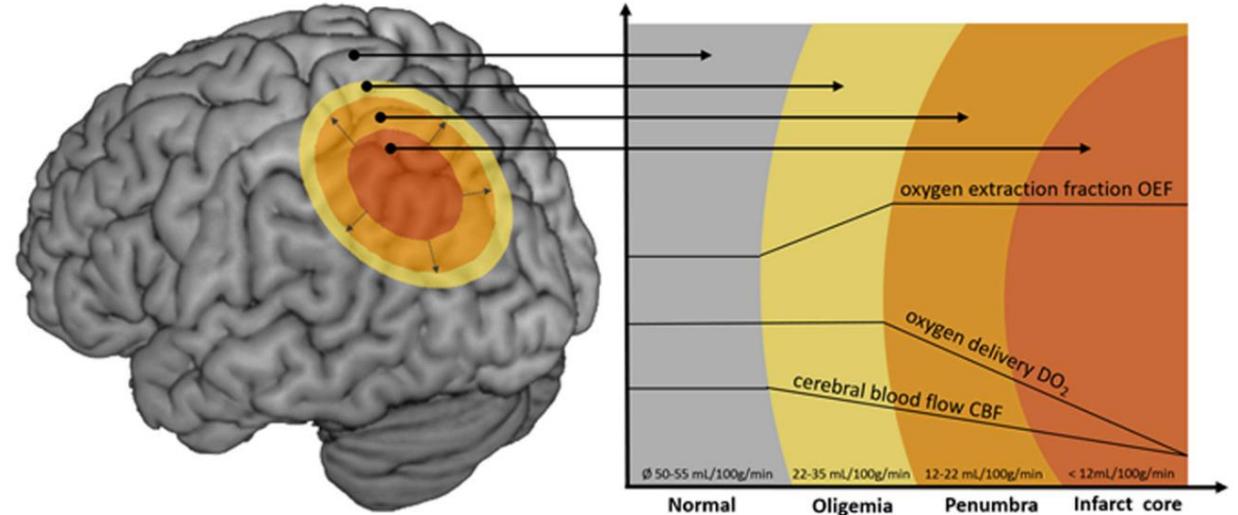
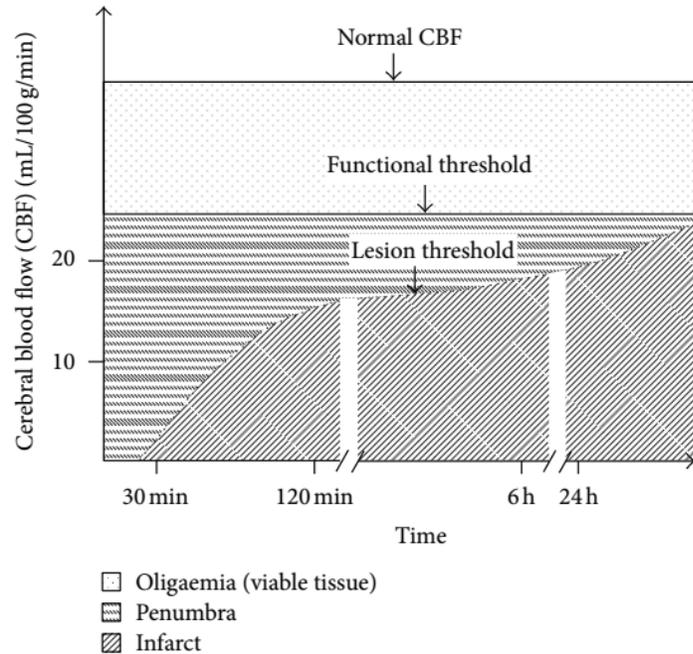


Conceptos básicos:

La oclusión de una arteria intracraneal causa una disminución en la perfusión cerebral distal a la oclusión, cuyas consecuencias varían dependiendo de la magnitud de la disminución del **flujo** (FSC) y la duración de dicha disminución (**tiempo**).



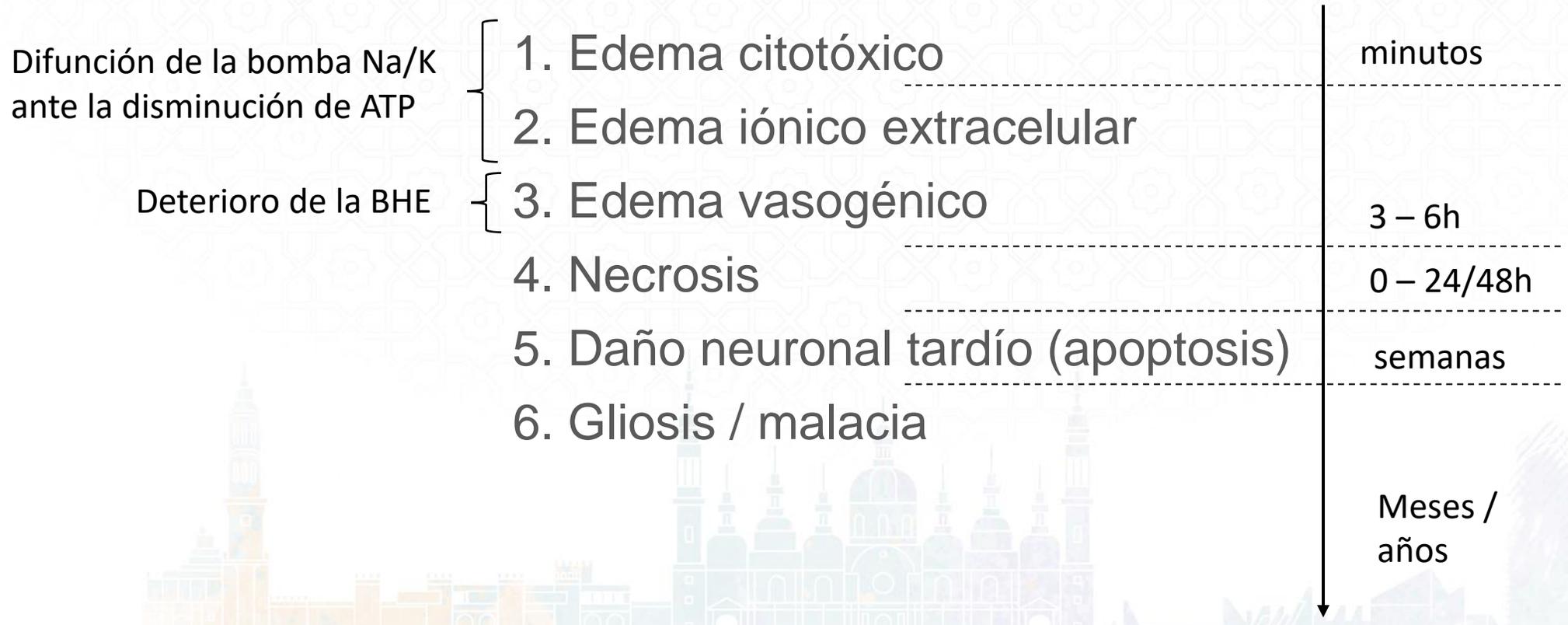
Penumbra isquémica vs infarto



Mientras que el tejido oligoémico resiste la hipoperfusión sin pérdidas funcionales, el **core** representa el tejido que se infartará “irremediablemente”. La zona en **penumbra isquémica** presenta una pérdida de la autorregulación vascular y condiciona déficits funcionales, pero **es tejido potencialmente recuperable** si se recanaliza el vaso ocluido.

Bunevicius A, Yuan H, Lin W. The potential roles of 18F-FDG-PET in management of acute stroke patients. *Biomed Res Int.* 2013;2013:634598.

Simon J. *Swiss Med Wkly.* 2017;147:w14538



Neuroimagen del infarto

Según DWI (Gold-standard?): hiperintensidad o bajos valores de ADC

Según TC sin contraste: hipoatenuación – hipodensidad

DWI

- Empleando “b” altos (1000), permite visualizar el edema citotóxico como una hiperintensidad /bajos valores de coeficiente aparente de difusión (ADC).
- La hiperintensidad se aprecia ante una caída del FSC a 20 – 30mL/100g/min, que es algo superior a los límites establecidos por Jones et al. en modelos animales (12 - 18mL) → **sobreestima ligeramente el verdadero core**
- Verdadero Gold-standard → PET (poca disponibilidad en entornos clínicos)

Pitfalls DWI

- Falsos positivos: Reversibilidad de las alteraciones de la difusión. ¿El edema citotóxico **NO** es equivalente a infarto?
- Falsos negativos: Ictus clínico sin alteraciones **visibles** en la DWI
- Stroke mimics

Review Article

Diffusion weighted imaging in acute ischemic stroke: A review of its interpretation pitfalls and advanced diffusion imaging application

Nandakumar Nagaraja *

Journal of the Neurological Sciences 425 (2021) 117435

ORIGINAL
RESEARCH

P.G. Kranz
J.D. Eastwood

Does Diffusion-Weighted Imaging Represent the Ischemic Core? An Evidence-Based Systematic Review

BACKGROUND AND PURPOSE: Diffusion-weighted imaging (DWI) hyperintensity is hypothesized to represent irreversibly infarcted tissue (ischemic core) in the setting of acute stroke. **Measurement of the ischemic core has implications for both prognosis and therapy.** We wished to assess the level of evidence in the literature supporting this hypothesis.

MATERIALS AND METHODS: We performed a systematic review of the literature relating to tissue outcomes of DWI hyperintense stroke lesions in humans. The methodologic rigor of studies was evaluated by using criteria set out by the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Data from individual studies were also analyzed to determine the prevalence of patients demonstrating lesion progression, no change, or lesion regression compared with follow-up imaging.

RESULTS: Limited numbers of highly methodologically rigorous studies (Oxford levels 1 and 2) were available. There was **great variability** in observed rates of DWI lesion reversal **(0%–83%)**, with a surprisingly **high mean rate of DWI lesion reversal (24% of pooled patients)**. Many studies did not include sufficient data to determine the precise prevalence of DWI lesion growth or reversal.

CONCLUSIONS: **The available tissue-outcome evidence supporting the hypothesis that DWI is a surrogate marker for ischemic core in humans is troublingly inconsistent** and merits an overall grade D based on the criteria set out by the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine.

Probability of Cortical Infarction Predicted by Flumazenil Binding and Diffusion-Weighted Imaging Signal Intensity

A Comparative Positron Emission Tomography/Magnetic Resonance Imaging Study in Early Ischemic Stroke

Wolf-Dieter Heiss, MD; Jan Sobesky, MD; Ulrich v. Smekal, MD; Lutz W. Kracht, MD; Fritz-Georg Lehnhardt, MD; Alexander Thiel, MD; Andreas H. Jacobs, MD; Karl Lackner, MD

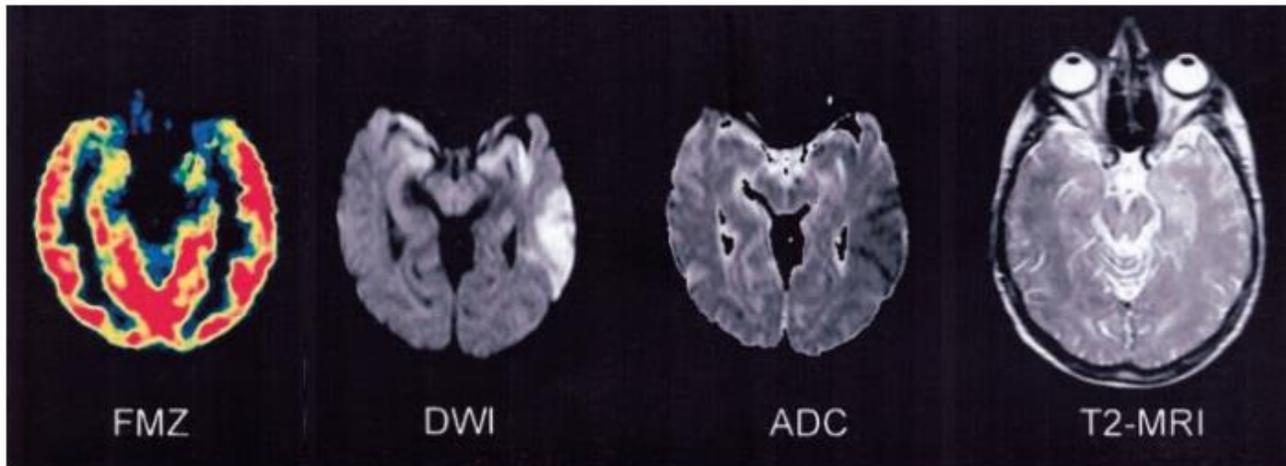


Figure 3. DWI hyperintensity and decreased ADC values in the left temporal cortex 3 hours after symptom onset (patient 9). The FMZ-PET shows no decrease of tracer binding, and no final infarct is seen on the follow-up T2-MRI.

ADC Level is Related to DWI Reversal in Patients Undergoing Mechanical Thrombectomy: A Retrospective Cohort Study

 T. Umemura,  T. Hatano,  T. Ogura,  T. Miyata,  Y. Agawa,  H. Nakajima,  R. Tomoyose,  H. Sakamoto,  Y. Tsujimoto,  Y. Nakazawa,  T. Wakabayashi,  T. Hashimoto,  R. Fujiki,  W. Shiraishi, and  I. Nagata

AJNR Am J Neuroradiol 43:893–98 Jun 2022

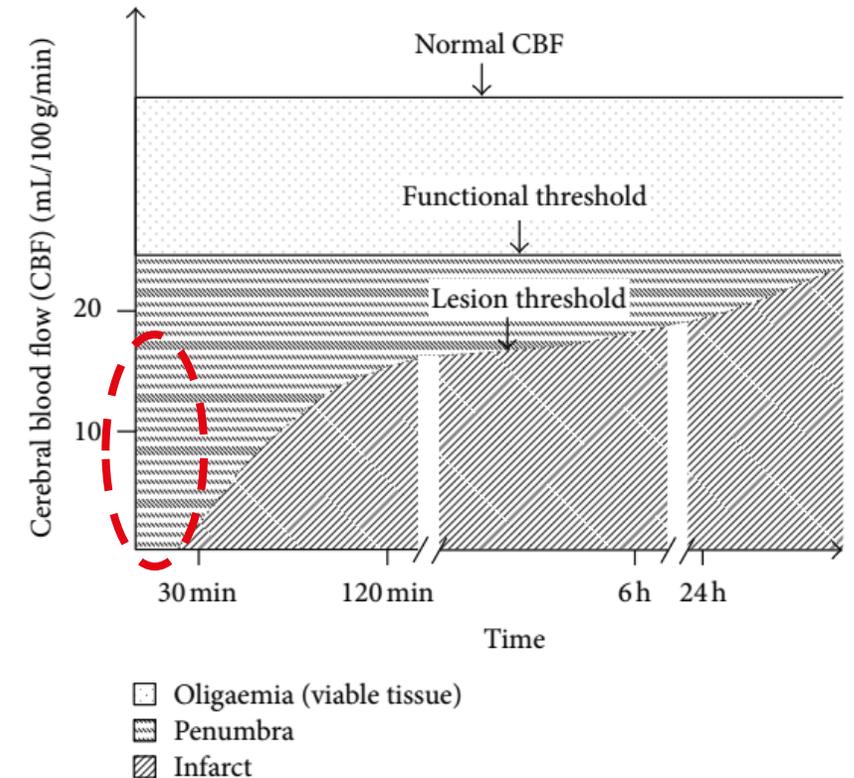
MATERIALS AND METHODS: We conducted a **retrospective cohort study** in patients with acute ischemic stroke who underwent endovascular mechanical thrombectomy with successful recanalization between April 2017 and March 2021. DWI reversal was assessed through follow-up MR imaging approximately 24 hours after treatment.

RESULTS: In total, **118 patients were included**. DWI **reversal was confirmed in 42 patients**. **The ADC level in patients with reversal was significantly higher than that in patients without reversal**. Eighty-three percent of patients with DWI reversal areas had mean ADC levels of $\geq 520 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$, and 71% of patients without DWI reversal areas had mean ADC levels of $< 520 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$. **The mean ADC threshold was $520 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$ with a sensitivity and specificity of 71% and 83%, respectively**. In multivariate analysis, **the mean ADC level (OR, 1.023; 95% CI, 1.013–1.033; $P < .0001$) was independently associated with DWI reversal**. **Patients with DWI reversal areas had earlier neurologic improvement (NIHSS at 7 days) than patients without reversal areas ($P < .0001$)**.

CONCLUSIONS: In acute ischemic stroke, the ADC value is independently associated with DWI reversal. **Lesions with a mean ADC of $\geq 520 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$ are salvageable by mechanical thrombectomy, and DWI reversal areas regain neurologic function**. The ADC value is easily assessed and is a useful tool to predict viable lesions.

Características de las alteraciones reversibles de la DWI:

- Típico de ictus de muy reciente instauración
- Más frecuente en zonas sin correlación en T2/FLAIR
- Repermeabilización muy temprana de la oclusión arterial



Falsos negativos DWI con ictus clínico

- Ictus de fosa posterior
- Infartos de volumen muy bajo
- NIHSS < 4

Recomendaciones técnicas para disminuir falsos negativos:

- Reducir el grosor del corte de 5mm a 3mm
- Añadir adquisición coronal o sagital
- Aumentar el valor de “b” (2000, 3000 o incluso 5000 s/mm²)
- Aumentar el número de direcciones de la difusión de 3 a 6

Stroke mimics DWI

- **Edema citotóxico** por fallo en la bomba de Na/K de diferente naturaleza: metabólica (hipo- hiperglucemia, cetosis), estatus epiléptico, amnesia global transitoria, encefalopatías tóxicas, infecciones (herpes), Wernicke.
- Aumento de la **densidad celular** (gliomas de alto grado, linfomas, metástasis)
- **Aumento del contenido protéico o de la densidad** (abscesos, hematomas)
- **Vacuolización celular** (Creutzfeldt-Jakob, leucoencefalopatía por heroína, mielinolisis osmótica, lesión axonal difusa)

TC SIN CONTRASTE

- El edema citotóxico+extracelular de origen iónico y vasogénico se traduce en un aumento del líquido tisular que disminuye la densidad → áreas de **hipoatenuación** y de **hipodensidad**
- El aumento de volumen local o pérdida de surcos es signo indirecto del aumento compensador del VSC
- Valor pronóstico relativo: Cuanto menor es la densidad del tejido, mayor la probabilidad de transformación hemorrágica tras revascularización (más daño tisular al inicio)

Chavarría-Miranda A, Yugueros B, Gómez-Vicente B, Schüller M, Galván J, Castaño M, Calleja AI, Cortijo E, de Lera M, Reyes J, Coco-Martín MB, Agulla J, Martínez-Galdámez M, Arenillas JF. Quantified ischemic core's radiological hypodensity and risk of parenchymal hematoma in > 4.5 h-window stroke thrombectomy. Sci Rep. 2020 Oct 1;10(1):16196. doi: 10.1038/s41598-020-73280-0. PMID: 33004936; PMCID: PMC7529772

Pitfalls TC sin c. i. v.

- Falsos positivos: reversibilidad de la hipoatenuación/hipodensidad
- Falsos negativos: ictus no detectados
- Stroke mimics: similares a los descritos en la DWI



Reversibilidad de la hipoatenuación

Methods

One hundred eighty-four patients with acute ischemic anterior circulation stroke were included after consecutive screening. Ischemic brain edema was determined with quantitative lesion net water uptake (NWU) in admission CT and follow-up CT based on CT densitometry, and Δ NWU was calculated as the difference. The association of edema progression to imaging and clinical parameters was investigated. Clinical outcome was assessed with the modified Rankin Scale (mRS) scores at day 90.

Results

Of 184 patients, 27 (14.7%) showed edema arrest and 3 (1.6%) exhibited significant edema reversibility. Higher degree of recanalization (odds ratio [OR] 2.96, 95% confidence interval [CI] 1.46–6.01, $p < 0.01$) and shorter time from imaging to recanalization (OR per hour 0.32, 95% CI 0.18–0.54, $p < 0.0001$) were significantly associated with edema arrest or reversibility. Clinical outcome was significantly better in patients without edema progression (median mRS score 2 vs 5, $p = 0.004$).

Falsos negativos TC sin c. i. v.

- **La sensibilidad para la isquemia es tiempo-dependiente: 50% en las primeras 3h (infraestima) y 80-90% a las 6h**
- Infartos pequeños o muy recientes no siempre son detectables
- La fosa posterior es muy difícil de valorar (artefactos por endurecimiento del haz y peor diferenciación de la sustancia gris / blanca)

Stroke mimics TC sin c. i. v.

Cualquier hipodensidad regional con cuadro clínico compatible: tumores, encefalitis, infartos venosos... cuidado con el TC post-contraste, los infartos subagudos presentan rotura de la BHE y captación heterogénea

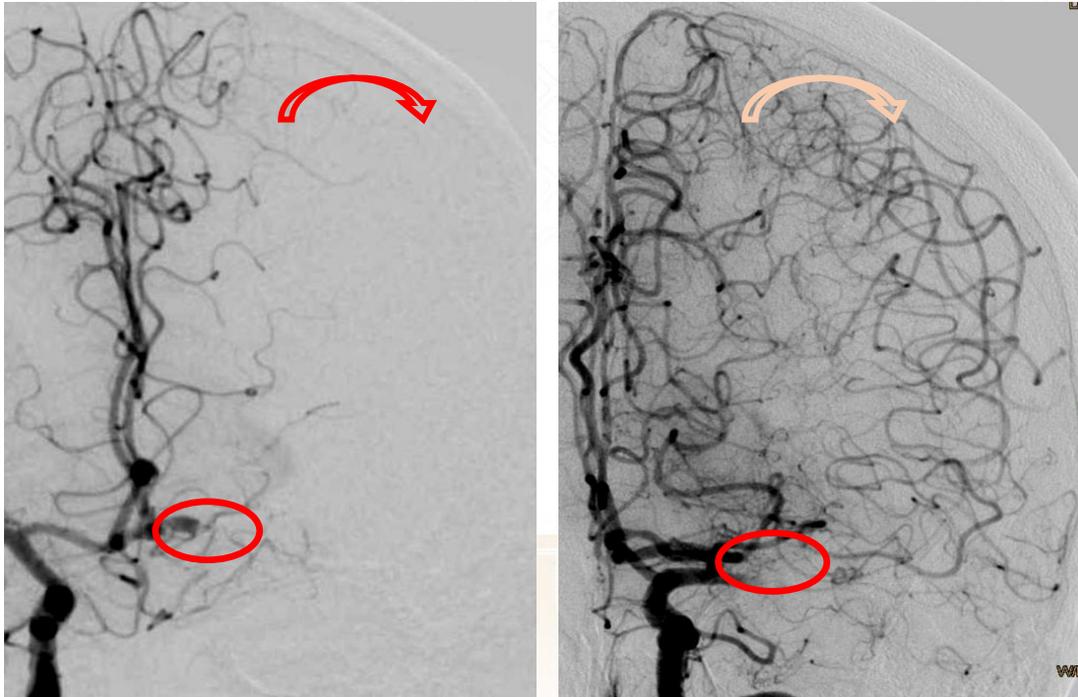
Neuroimagen de la penumbra isquémica y del core

Perfusión RM / TC: Core, hipoperfusión y mismatch / penumbra

A stylized, colorful illustration of a city skyline with various buildings, domes, and towers, rendered in shades of blue, orange, and purple, positioned at the bottom of the slide.

La evolución de la penumbra isquémica a infarto depende de:

- **tiempo** de evolución → ventanas terapéuticas
- **colateralidad** leptomeníngea → fast progressors vs. slow progressors



No existe actualmente ningún signo de imagen que nos localice **directamente** el territorio en penumbra.

Nuestro acercamiento **indirecto** más cercano es el **mismatch hipoperfusión / core** en los estudios de perfusión TC o RM.

Perfusión RM

**Arterial
contrast
penumb**

Jinyuan Liu |
Michael Lipt

J Neuroimaging.

larization. In this context, CT has assumed a preeminent role based on its ability to provide the anatomic and hemodynamic data needed for decision making in a very short timeframe.^{32,33} Notwithstanding, the ability of diffusion MR to more specifically define the infarct core and, thereby, its penumbra,^{29,34} it remains unclear whether MRI-based triage would ever supplant CT outside of very specialized centers. The largest obstacle in acute triage cases is likely to be the time involved in MR screening, safety, and setup, not simply acquisition time. However,

Perfusión TC



AJR2011; 196:53–60

DOI:10.2214/AJR.10.5705

CT for Treatment Selection in Acute Ischemic Stroke: A Code Stroke Primer

RadioGraphics 2019; 39:1717–1738

<https://doi.org/10.1148/rg.2019190142>

Responses to the 10 Most Frequently Asked Questions About Perfusion CT

Carlos Leiva-Salinas¹
James M. Provenzale^{2,3}
Max Wintermark¹

Christopher A. Potter, MD
Achala S. Vagal, MD
Mayank Goyal, MD, FRCPC
Diego B. Nunez, MD, MPH
Thabele M. Leslie-Mazwi, MD
Michael H. Lev, MD

Review of Perfusion Imaging in Acute Ischemic Stroke From Time to Tissue

Jelle Demeestere¹, MD; Anke Wouters, MD, PhD; Soren Christensen, PhD;
Robin Lemmens, MD, PhD; Maarten G. Lansberg, MD, PhD

(*Stroke*. 2020;51:1017-1024. DOI: 10.1161/STROKEAHA.119.028337.)

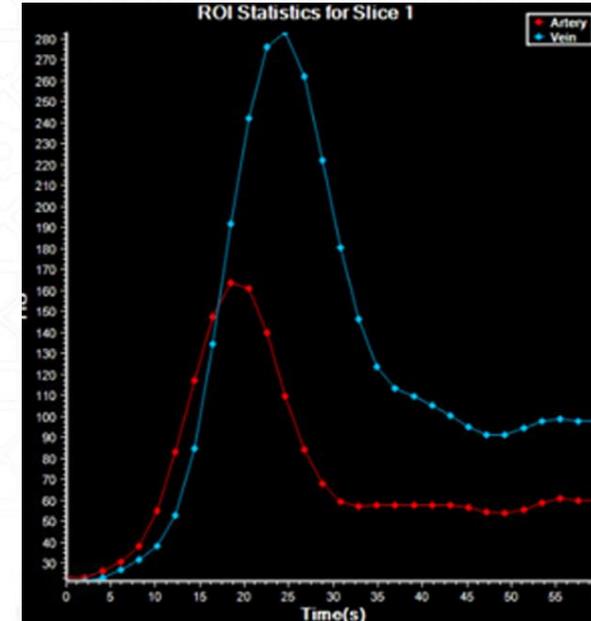
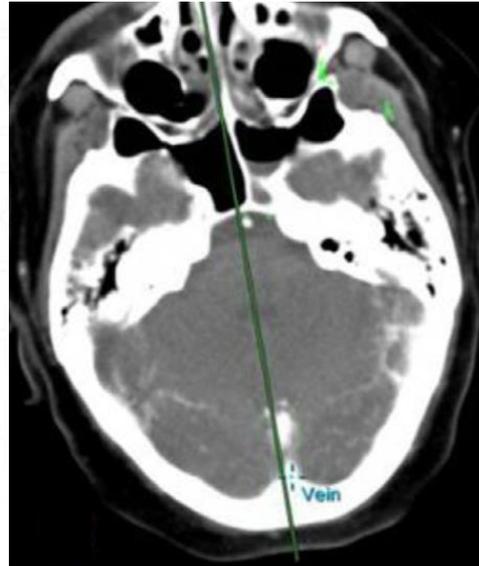
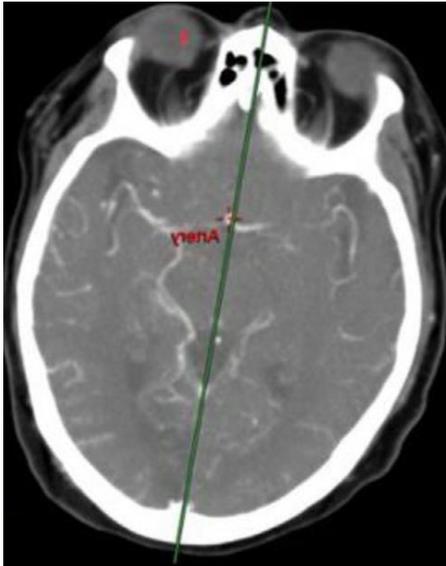
Imagen secuencial de una sección determinada del cráneo durante la inyección de un bolo de contraste yodado (tiempo de adquisición: 80s).

Los **cambios en la atenuación** se relacionan de forma lineal con la **concentración de contraste** yodado en el espacio vascular intracraneal.

A partir de esos valores absolutos se estiman una serie de parámetros mediante un post-procesado automático o semiautomático, que emplea distintos algoritmos matemáticos (en su mayoría de deconvolución), y se ordenan en forma de mapas cromáticos, los más utilizados: **VSC, FSC, TTM y Tmax**

- **CORE ISQUÉMICO:** Se acuerda un umbral de **FSC relativo < 30%** (en comparación con el lado contralateral sano). Otros umbrales posibles (VSC 1.5 ml/100g o Tmax > 10s). Es un concepto hemodinámico.
- **HIOPERFUSIÓN:** Se acuerda un **Tmax > 6 s**. Este valor ha probado ser el de mayor concordancia entre la TC-perfusión y la RM-perfusión
- **MISMATCH (Penumbra):**
 - TC-perfusión: Territorio hipoperfundido – core (rFSC < 30%)
 - RM-perfusión: Territorio hipoperfundido – bajos valores de ADC DWI

Tip: Recomendaciones para el post-procesado semiautomático:



- Comprobación de la **línea media**
- Buena selección de **arteria** (preferiblemente perpendicular al corte) y **vena** (seno sag. superior)
- Comprobación de las **curvas** arterial y venosa

Pitfalls en estudios de perfusión TC

- Stroke mimics: crisis, migrañas, vasoespasmo, trombosis venosa...
- **Estenosis/oclusión extracraneal**: ocasiona una **prolongación del TTM y Tmax** que en caso de tándem sobreestima la hipoperfusión. Se puede intentar corregir:
 - marcando el ROI del input arterial en el eje patológico, distal a la estenosis, si es posible
 - en algunos softwares se puede elegir un algoritmo **no sensible al tiempo de llegada** (aunque no está claro si esto es fiable)



False ischaemic penumbras in CT perfusion in patients with carotid artery stenosis and changes following angioplasty and stenting^{☆,☆☆}



A.J. Mosqueira^{a,*}, J.M. Pumar^a, S. Arias^b, M. Rodríguez-Yáñez^b, M. Blanco Ulla^a, F. Vázquez Herrero^a, J. Castillo^b

Neurología. 2020;35(1):24–31

CT perfusion data analysis was performed with a software tool based on the mathematical model of deconvolution, which is more precise than other options,²⁶ particularly for estimating perfusion in patients with carotid artery stenosis.²⁷ However, our results show that carotid artery stenosis continues to cause FIP on CT perfusion images, despite using this tool, resulting in obvious limitations for clinical practice.

False ischaemic cores were not detected in any patient on CT perfusion images. This is consistent with the lack

Pitfalls en estudios de perfusión TC (2)

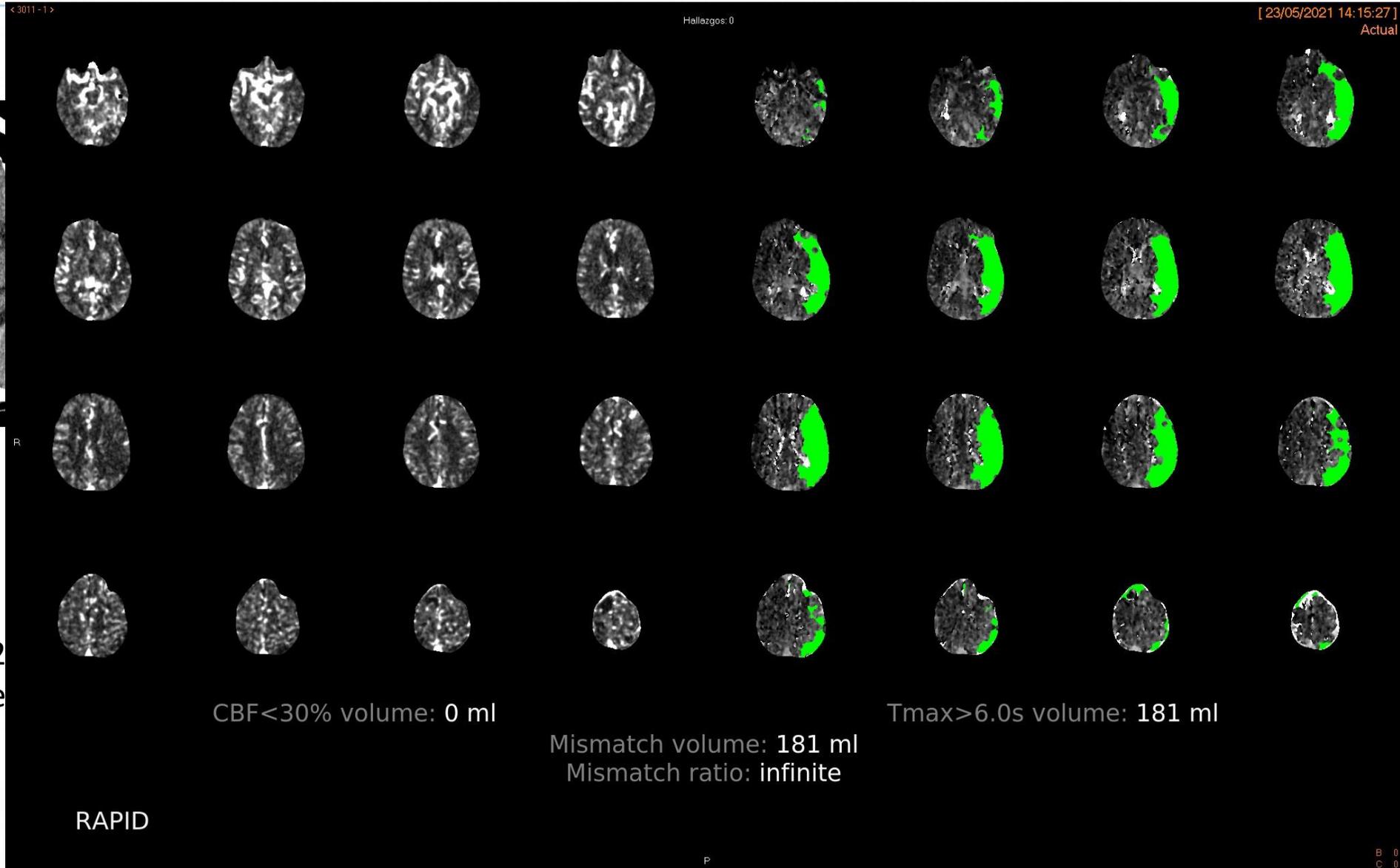
- Infartos pequeños (falsos negativos): lacunares y en territorio frontera
- Asimetrías por malposición de la cabeza y artefactos de movimiento
- **Falso core isquémico** en ictus hiperagudos (ghost infact core)
- Hiperperfusión “de lujo”: mucho más común en infartos de evolución subaguda (en ventana extendida). **Correlacionar con TC sin contraste o DWI**
- **Trombos suboclusivos / resolución parcial del trombo**
- **Situaciones hemodinámicas** que artefactan el resultado (ej. bajo gasto cardiaco, trombosis de senos derales, sobrecarga venosa...)

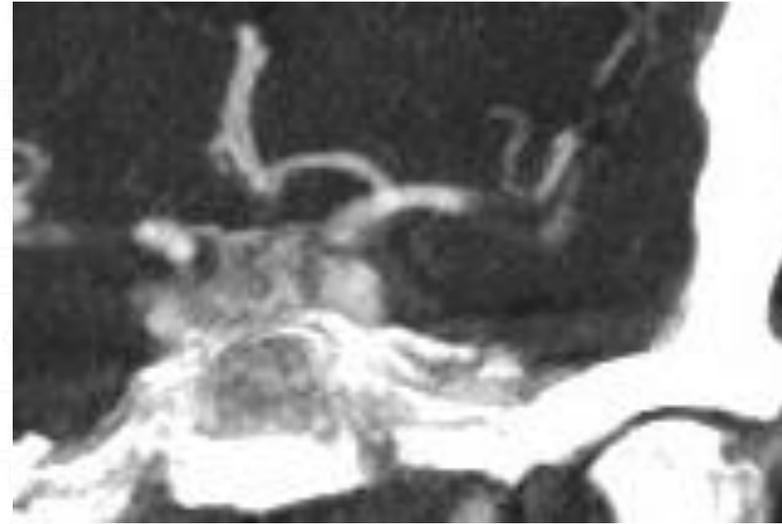
Martins N, Aires A, Mendez B, Boned S, Rubiera M, Tomasello A, Coscojuela P, Hernandez D, Muchada M, Rodríguez-Luna D, Rodríguez N, Juega JM, Pagola J, Molina CA, Ribó M. Ghost Infarct Core and Admission Computed Tomography Perfusion: Redefining the Role of Neuroimaging in Acute Ischemic Stroke. *Interv Neurol.* 2018 Oct;7(6):513-521. doi: 10.1159/000490117.

caso demostrativo 1: falso negativo core isquémico



- NIHSS 2
- Ictus de



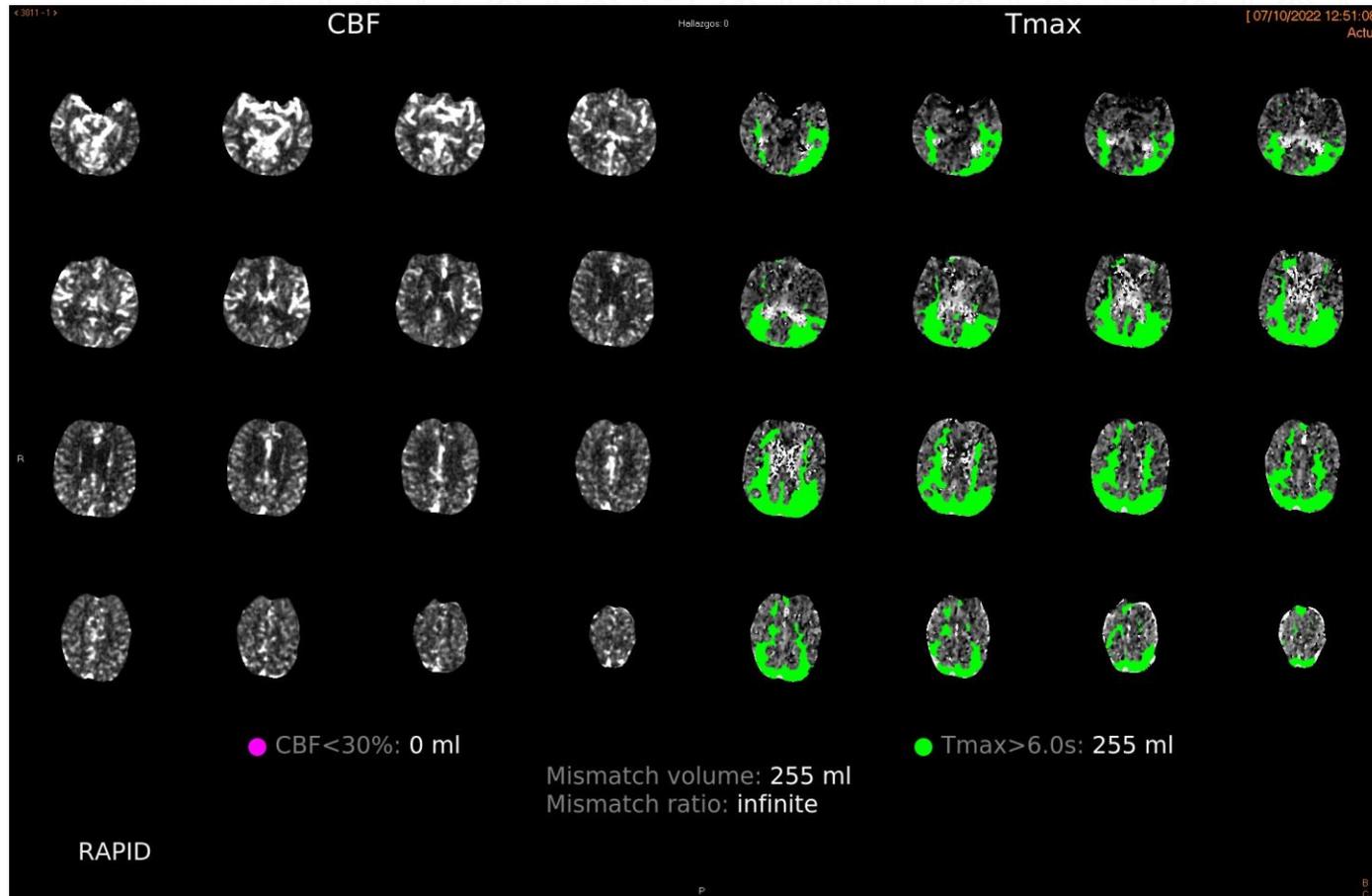


Colateralidad pial excelente (grado 5
en TC multifase) / hiperperfusión de
lujo en la fase subaguda del infarto

En la evaluación del core hay que relacionar SIEMPRE el área de hipoatenuación / ADC bajo con el área de core en la perfusión:

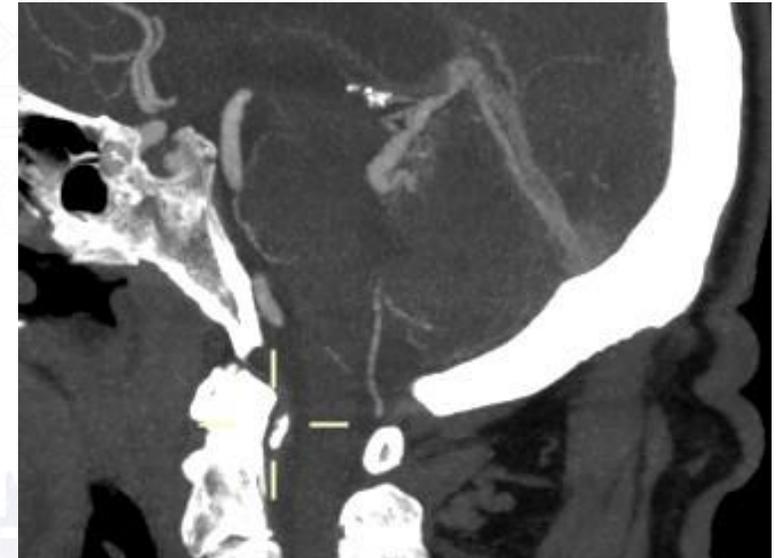
- El core isquémico pasa de estar sobreestimando el infarto (ghost infarct core) en la fase **hiperaguda** a, en algunos casos, infraestimarlo hasta desaparecer por completo (falsos negativos /perfusión de lujo) en la fase **aguda y subaguda**.
- Esto debe de estar relacionado con la aparición paulatina, más o menos rápidamente (altísima variabilidad inter-pacientes), de la **colateralidad pial**. También tendrá que ver **cambios hemodinámicos** sistémicos (bajadas de tensión, FA, bajo gasto cardiaco...) o incluso cambios de posición del émbolo.

Caso demostrativo 2: sobrecarga venosa vs crisis



Sospecha de ictus de inicio desconocido.

- Parafasias y desorientación
- Leve borramiento del surco nasogeniano.



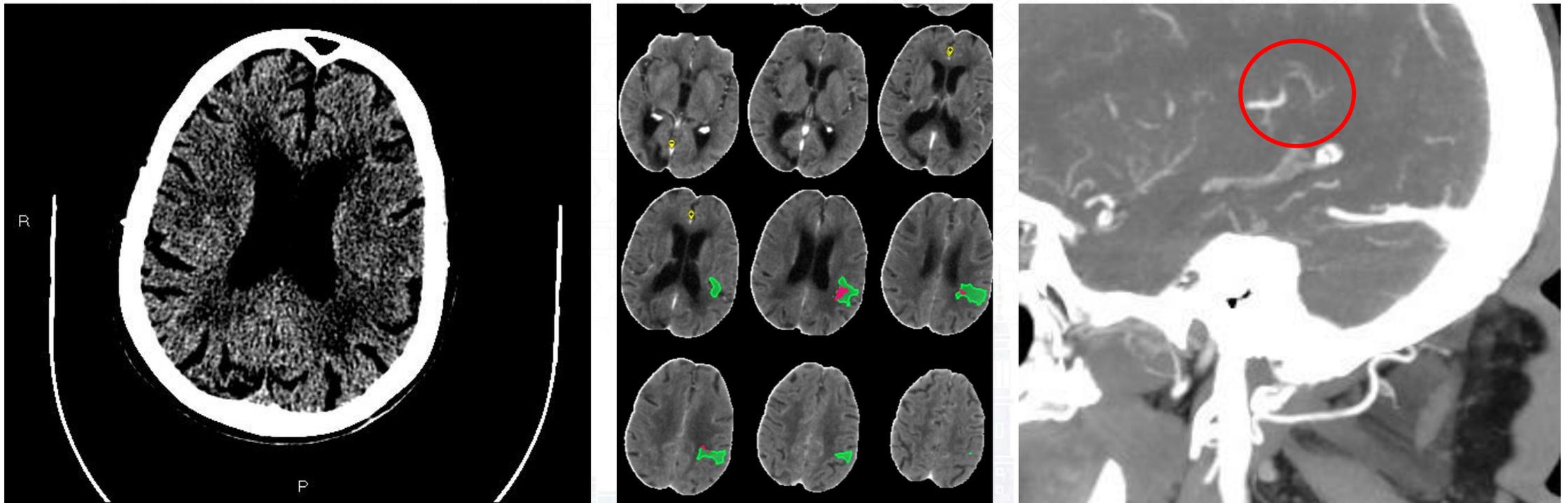
Crisis

- Los hallazgos dependen del tiempo de evolución
 - Durante la crisis: aumento de VSC
 - Tras la crisis: aumento de los tiempos (TTM y Tmax) y disminución del volumen y el flujo
 - Las alteraciones pueden prolongarse hasta 24h
- Suelen implicar sobre todo a sustancia gris

Sobrecarga venosa

- Predominantemente se observa un aumento de los tiempos (TTM y Tmax) con preservación de volumen y flujo
- Implica todo el territorio de drenaje venoso (sustancia gris y sustancia blanca)

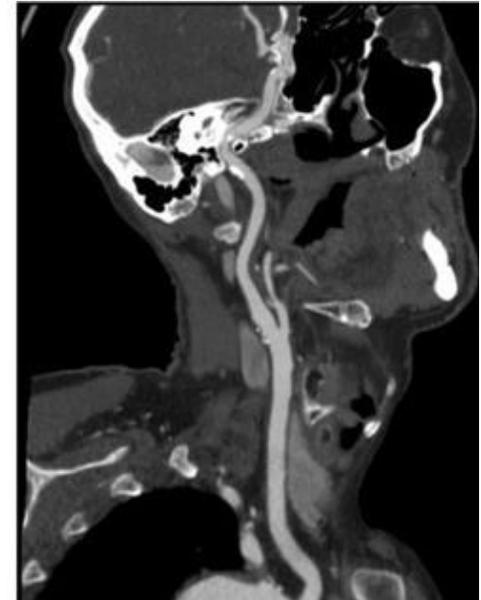
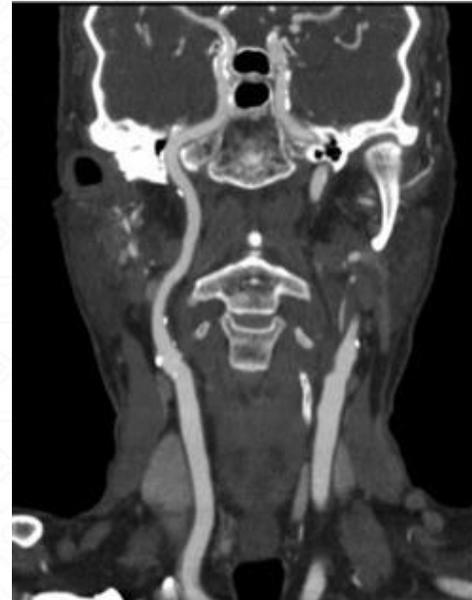
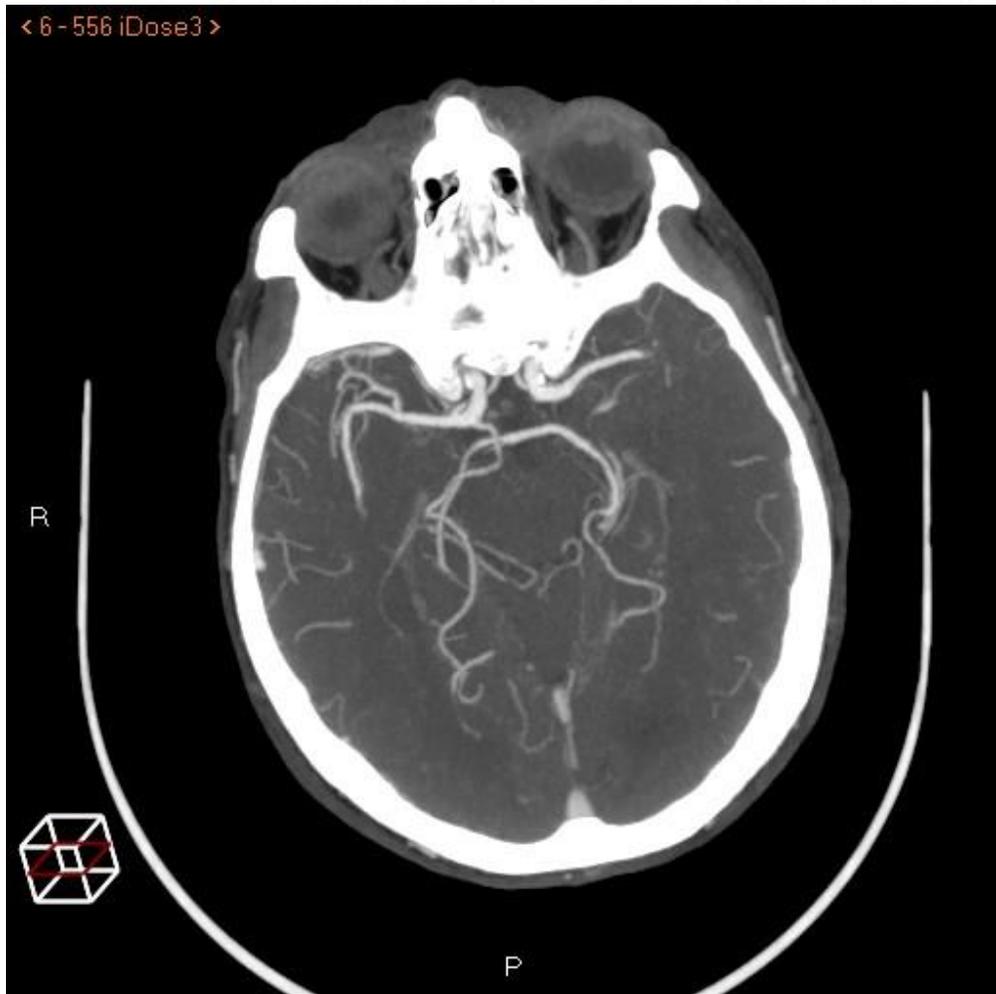
Tip: Utilidad de la perfusión en la localización de trombos muy distales



Afasia sensitiva de 5h de evolución. Indicación de fibrinólisis i. v. en ventana extendida. Resolución clínica tras varias horas

Neuroimagen vascular

-
- Angio-TC
 - 3D TOF
 - Angio-RM con Gd i. v.
- 
- A stylized, colorful illustration of a city skyline with various buildings, domes, and towers, rendered in shades of blue, orange, and purple, positioned at the bottom of the slide.



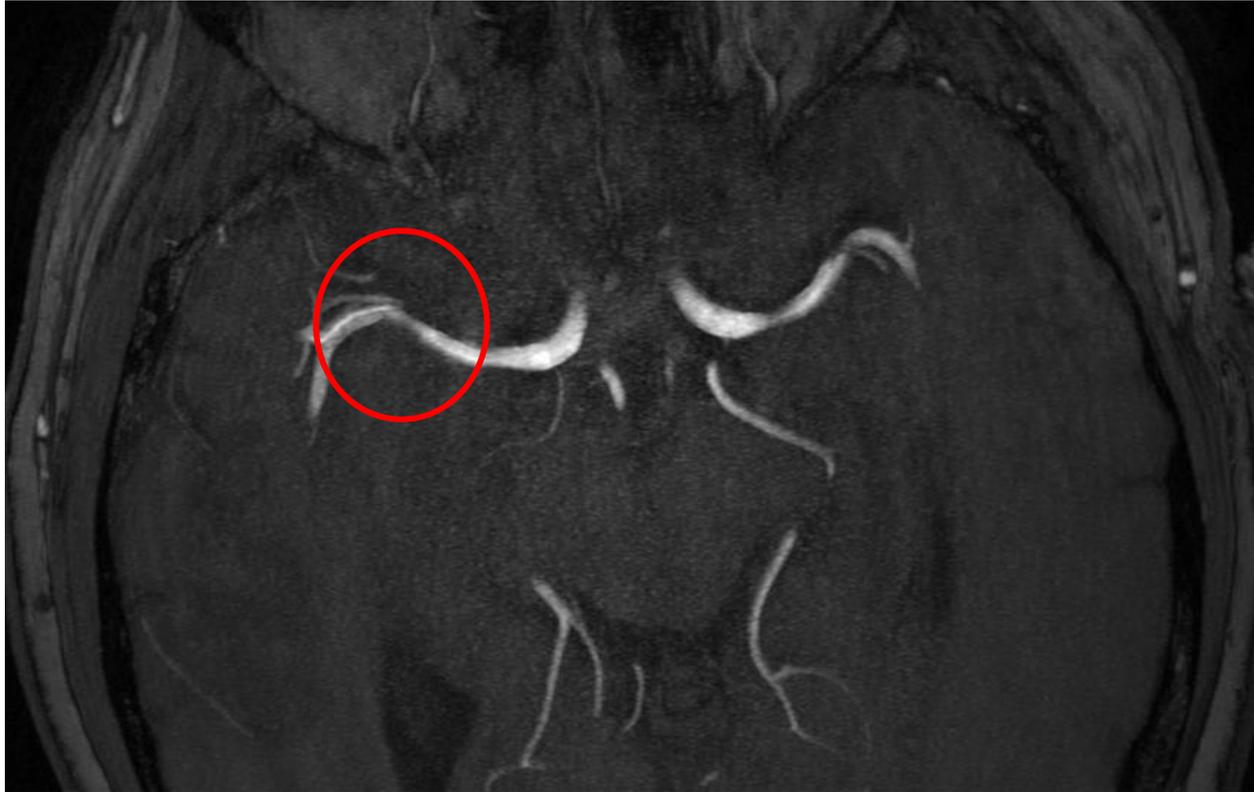
- **Mapa** para valorar la vía de acceso (incluir TSA)
- Acercamiento **etiológico** (émbolos de origen arterio-arterial en aterosclerosis o displasia FM, disecciones o webs).

Angio-TC vs. Angio-RM

	MRA	CTA
Advantages	<ul style="list-style-type: none">• No contrast needed (TOF)• Hemodynamic information from the aortic arch up to the cerebral vessels	<ul style="list-style-type: none">• Widely available• Rapid data acquisition• Flow independent technique• Accuracy close to DSA• Less motion artifacts• Contrast dependent
Disadvantages	<ul style="list-style-type: none">• Limited availability and feasibility in acute setting• Contrast dependent (CE-MRA)• Flow and motion artifacts• Inferior accuracy	<ul style="list-style-type: none">• Radiation exposure

- El 3D TOF aporta **información hemodinámica** a costa de la resolución espacial y en un **field of view limitado**
- La angio-TC tiene una **resolución espacial muy alta**, cercana a la DSA en amplias áreas anatómicas en **tiempos cortos**

3D TOF vs ANGIO-TC



7 – 8min



7 – 8 segundos



Pitfalls 3D TOF:

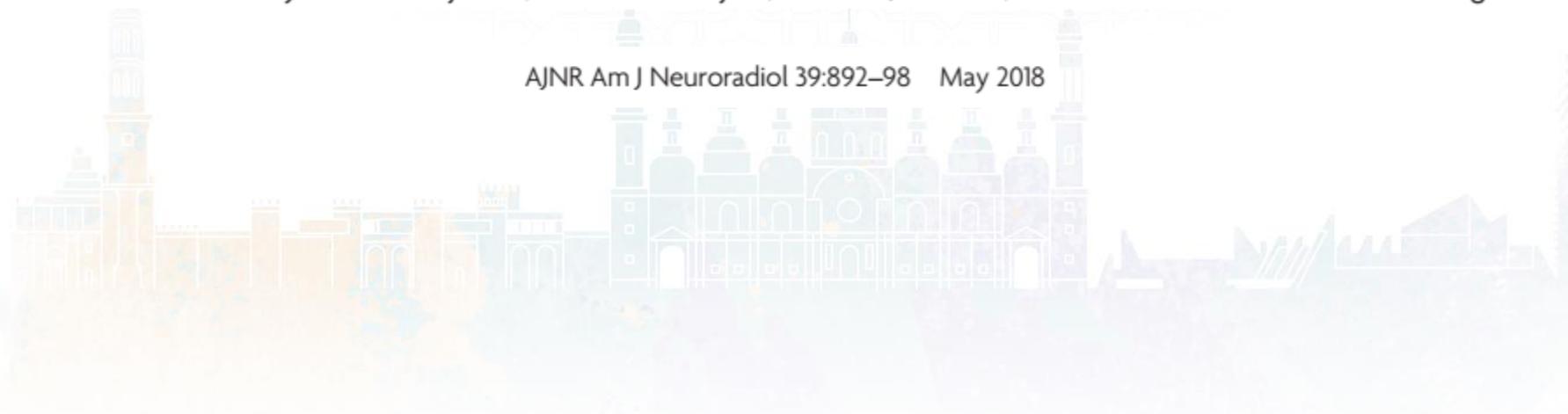
Las **reconstrucciones 3D** pueden generar falsos positivos para oclusión de gran vaso en casos de estenosis de alto grado.



Accuracy of CT Angiography for Differentiating Pseudo-Occlusion from True Occlusion or High-Grade Stenosis of the Extracranial ICA in Acute Ischemic Stroke: A Retrospective MR CLEAN Substudy

 M. Kappelhof,  H.A. Marquering,  O.A. Berkhemer,  J. Borst,  A. van der Lugt,  W.H. van Zwam,  J.A. Vos,  G. Lycklama à Nijeholt,  C.B.L.M. Majoie, and  B.J. Emmer, on behalf of the MR CLEAN Investigators

AJNR Am J Neuroradiol 39:892–98 May 2018



A



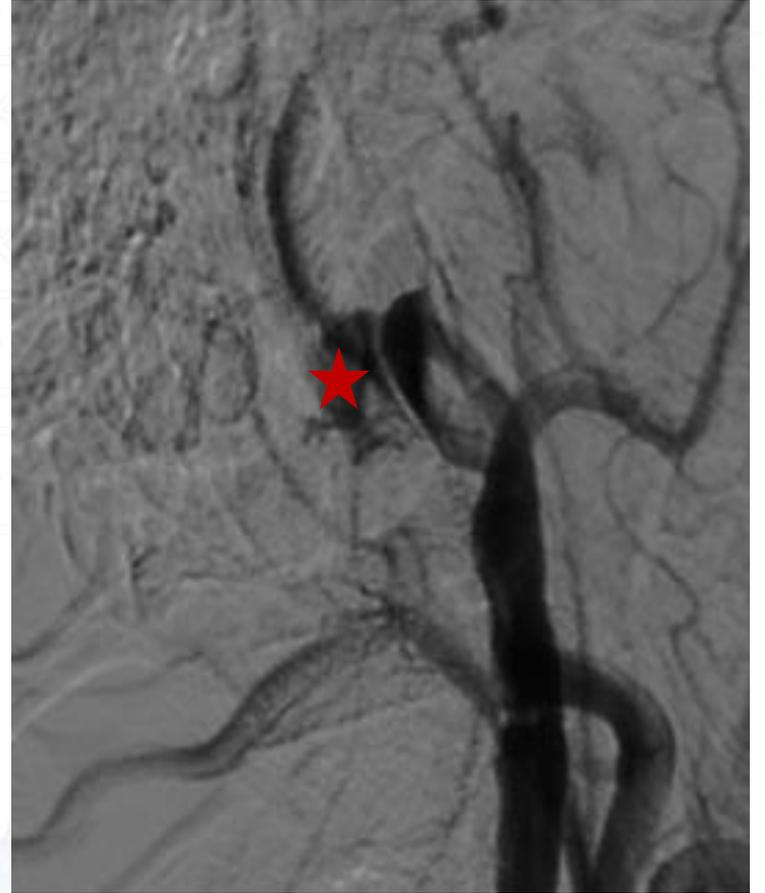
B



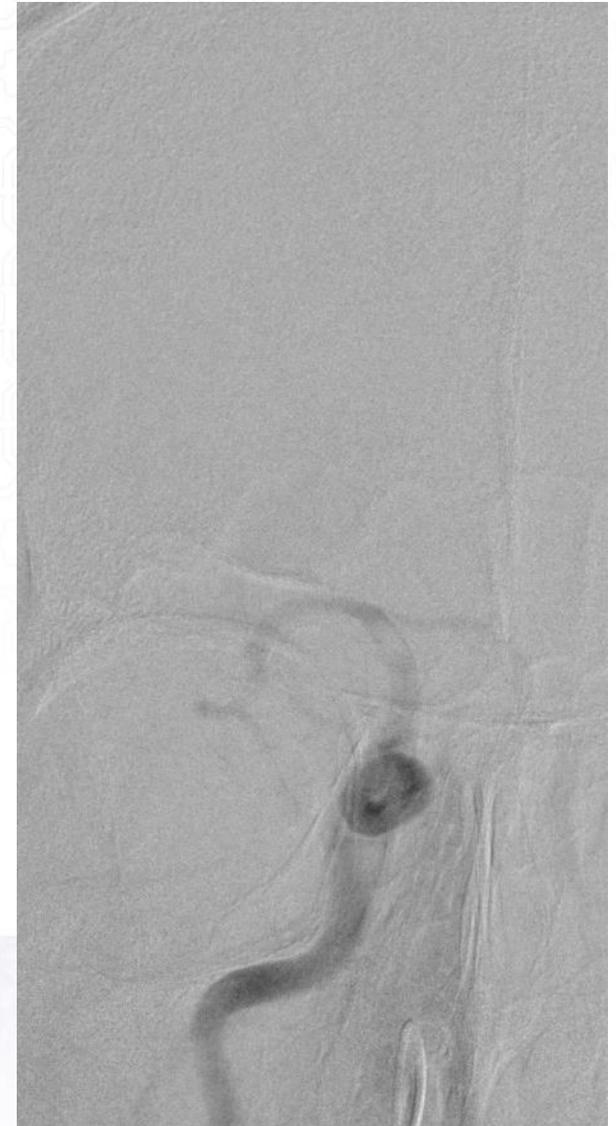
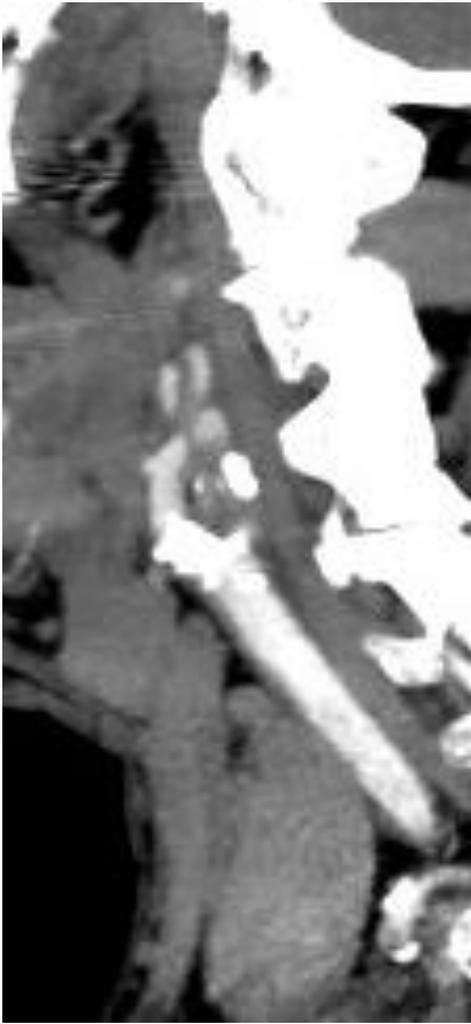
C



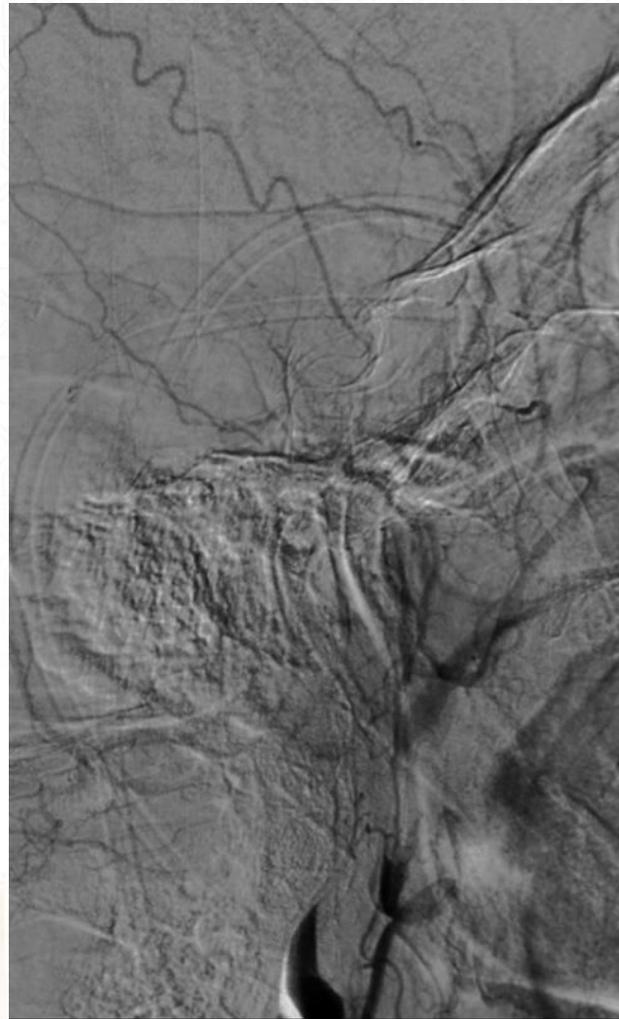
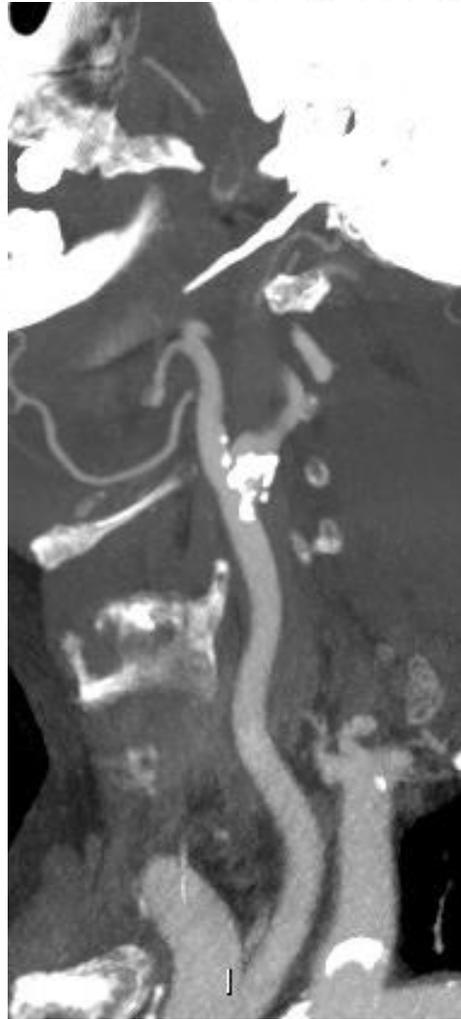
A



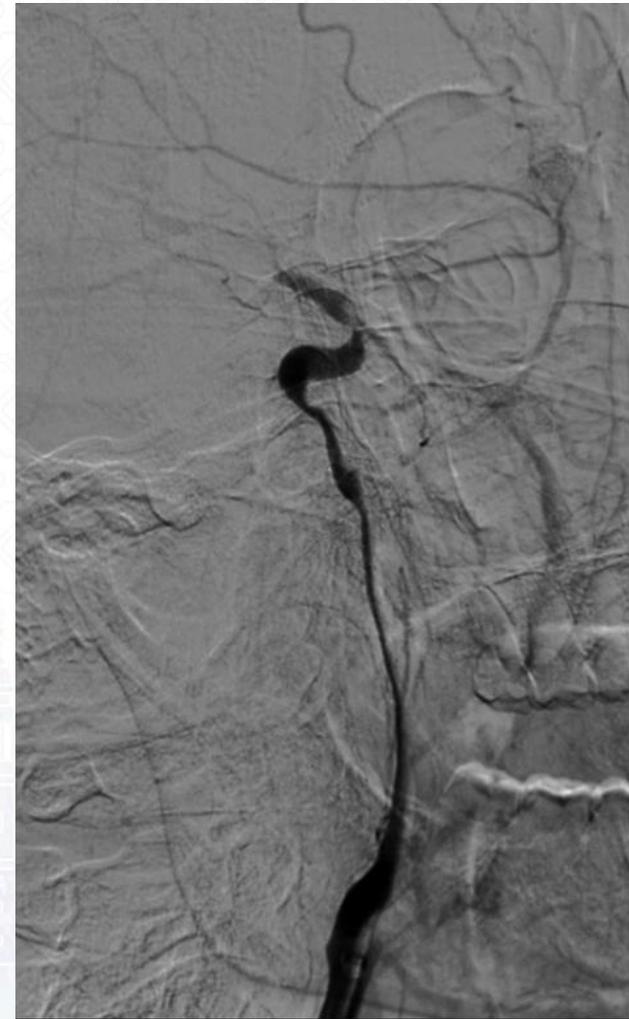
B



C



Inyección ACC

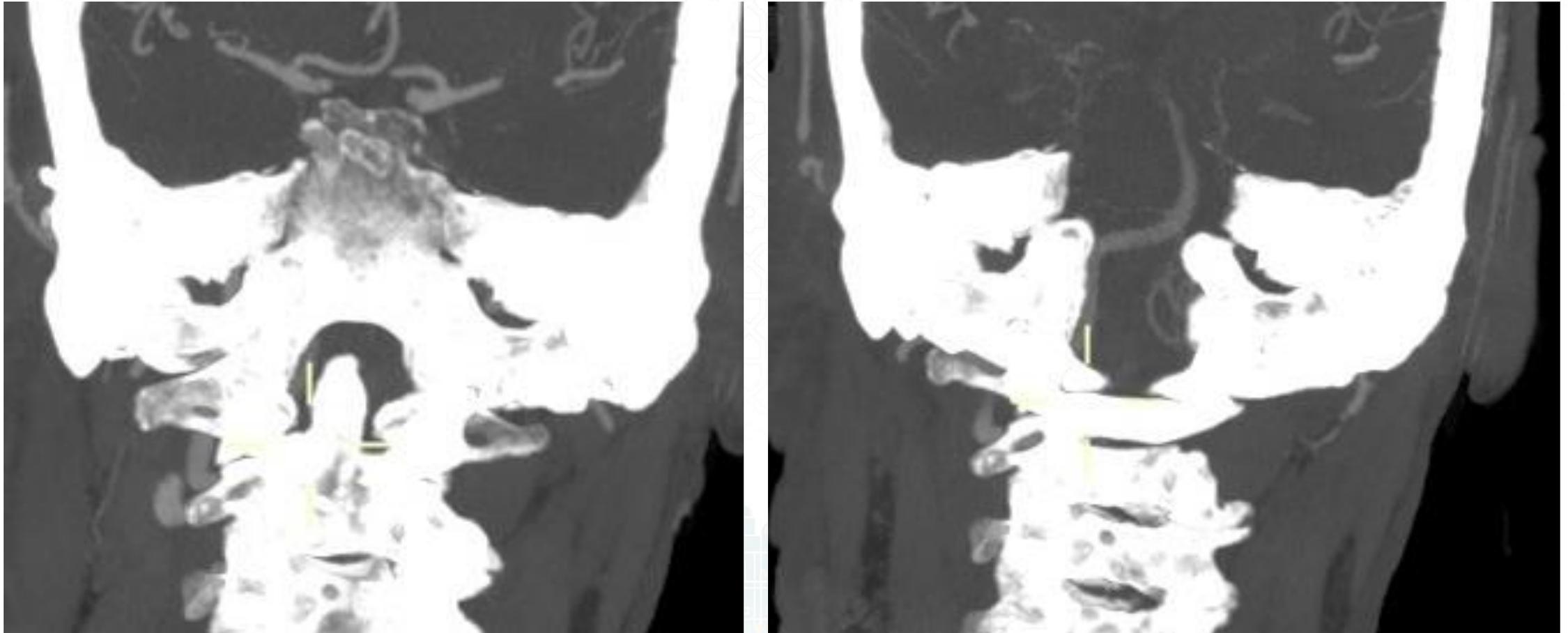


Inyección ACI

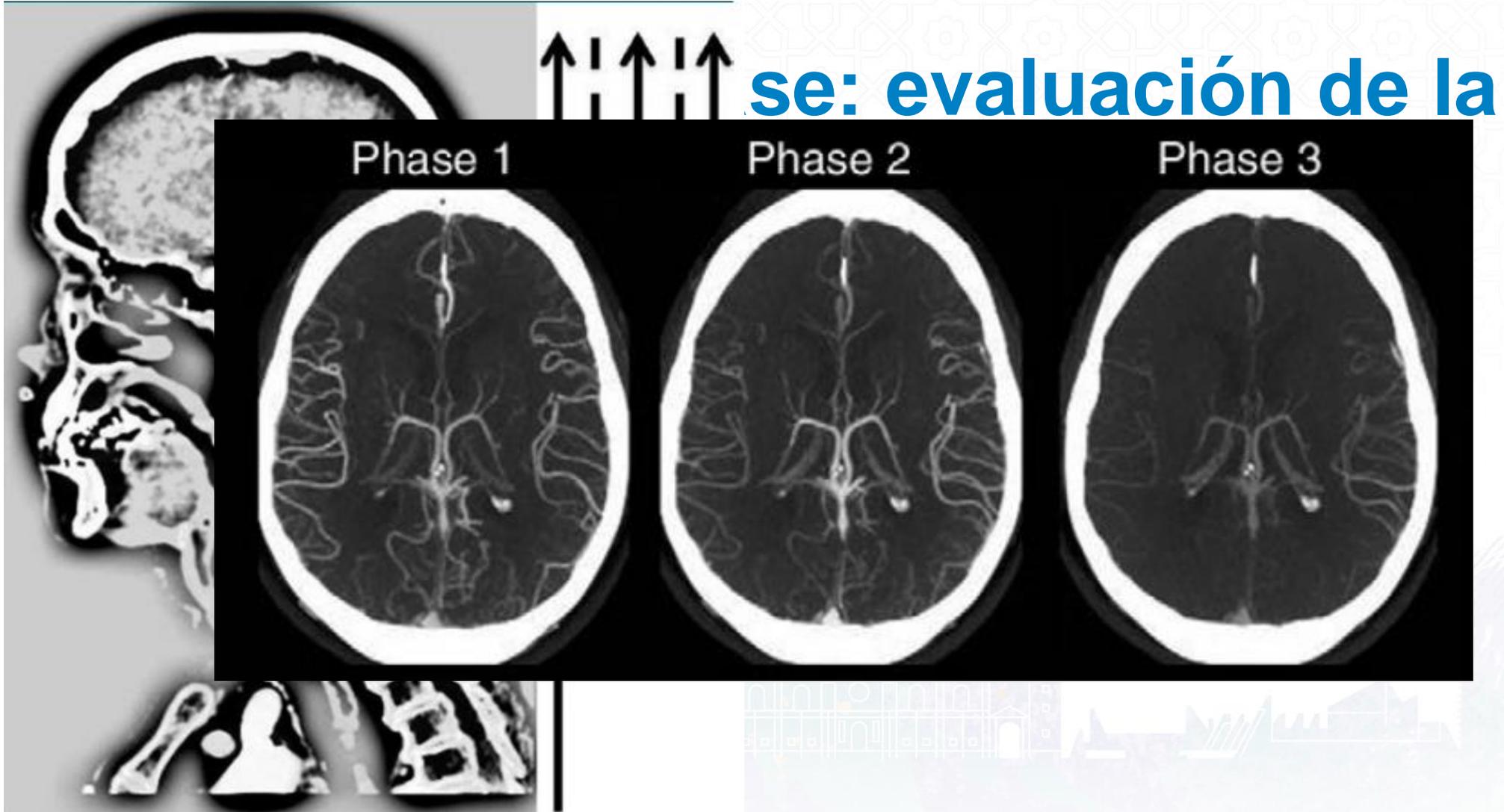
Pistas clínicas y signos radiológicos útiles para el DD:

- Las **disecciones** son típicas de pacientes jóvenes y se acompañan frecuentemente de dolor cervical, antecedentes traumáticos y p. c.
- Los ictus **ateroembólicos** se presentan en un contexto de enfermedad aterosclerótica sistémica (antecedentes de claudicación intermitente, enf. coronaria...)
- Las **pseudo-oclusiones** se deben a una oclusión en un eje arterial sin ramificaciones, donde el contraste no tiene por dónde circular:
 - émbolos en “T” que bloquean el polígono de Willis
 - oclusiones carotídeas por debajo del polígono de Willis
 - émbolos u oclusiones basilares con una vertebral única o muy dominante

Ejemplo de “pseudo-oclusión” de circulación posterior



Émbolo en el top basilar y AVD dominante



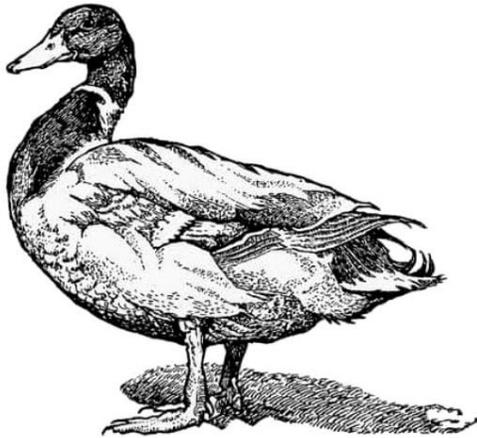
Pial Arterial Filling Score within the Symptomatic Ischemic Territory Using Single- and Multiphase CT Angiography

Score	Single-Phase CT /	Our tool, multiphase CT angiography, has limitations . The presence of flow-limiting proximal stenosis and circuitous base-of-skull collaterals can result in delay in contrast material filling of the pial arteries, even in the healthy hemisphere, thus potentially leading to mislabeling of pial arterial filling status.	
5	When compared increased or normal pial vessels within the symptomatic hemisphere		ateral hemisphere, there is presence of pial vessels/normal pial vessels within the symptomatic hemisphere
4	When compared is slightly reduced pial vessels within the symptomatic hemisphere		ateral hemisphere, there are pial vessels, but prominence is reduced
3	When compared there is moderate reduction in pial vessels within the symptomatic hemisphere		ateral hemisphere, there are few pial vessels or there is a reduced number of vessels in the symptomatic hemisphere
2	When compared there is decreased pial vessels within the symptomatic hemisphere		ateral hemisphere, there are few pial vessels and decreased pial vessels in some ischemic regions
1	When compared are just a few pial vessels within the symptomatic hemisphere		ateral hemisphere, there are few pial vessels within the occluded hemisphere
0	When compared there are no pial vessels within the symptomatic hemisphere		ateral hemisphere, there are no pial vessels within the symptomatic/vascular territory

Our tool, multiphase CT angiography, has **limitations**. **The presence of flow-limiting proximal stenosis and circuitous base-of-skull collaterals can result in delay in contrast material filling of the pial arteries, even in the healthy hemisphere,** thus potentially leading to mislabeling of pial arterial filling status.

angiography images. **Poor cardiac function can also interfere with pial arterial filling,**

If it looks like a duck, swims like a duck,
and quacks like a duck,



... lo más probable es que estemos
ante distintas representaciones de la
misma información hemodinámica

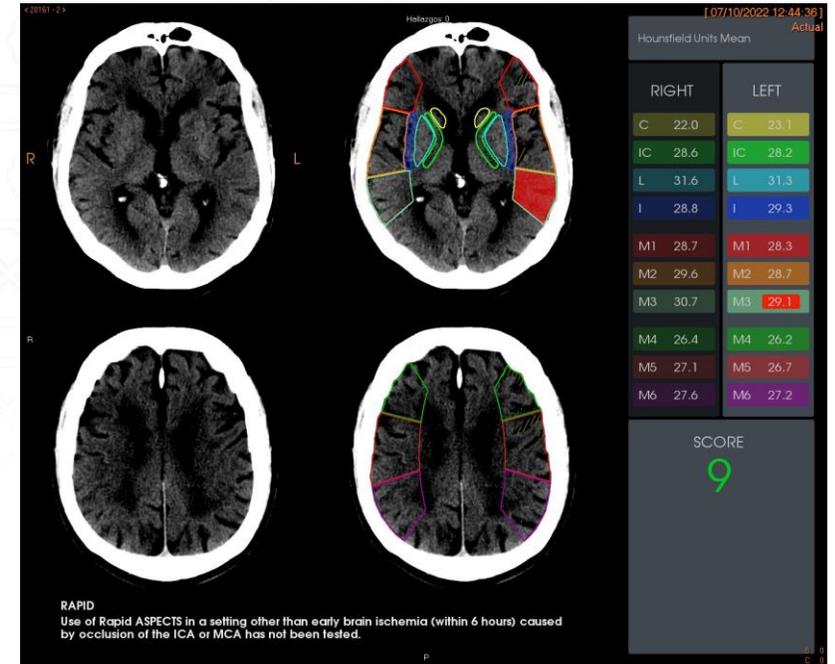
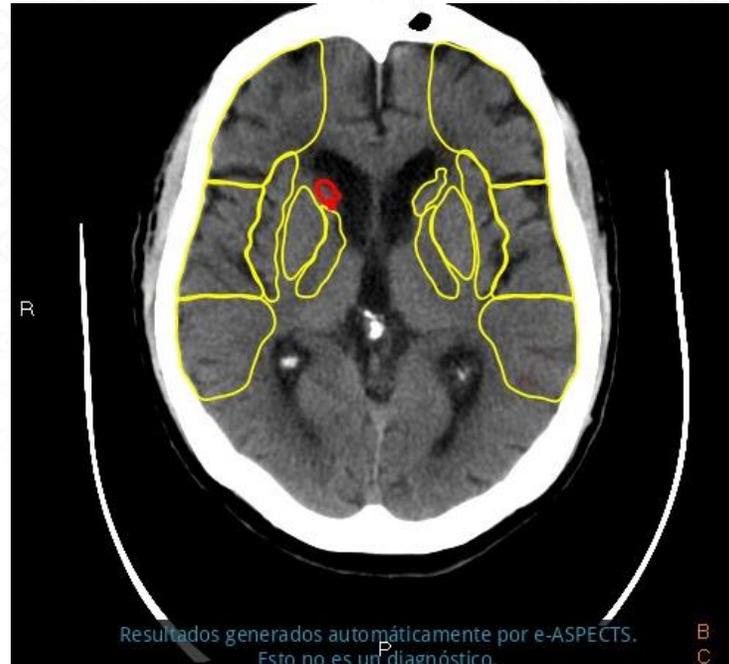
Hypoperfusion Intensity Ratio Correlates with CTA Collateral Status in Large-Vessel Occlusion Acute Ischemic Stroke

 D. Lyndon,  M. van den Broek,  B. Niu,  S. Yip,  A. Rohr, and  F. Settecase

Índice de intensidad de la hipoperfusión: $T_{max} > 10s / T_{max} > 6s$

There may be **significant advantages** in using the HIR for collateral assessment compared with these CTA visual scoring systems. The HIR is a **quantitative assessment**, requiring no additional training for scoring scales (Fig 3), thereby **eliminating susceptibility to reader bias and interrater variability** (the

Software: ¿amigo o enemigo?



- Disminuye la variabilidad inter-observador... humano. EXISTE UNA VARIABILIDAD INTER-SOFTWARE

Comparison of automated ASPECTS, large vessel occlusion detection and CTP analysis provided by Brainomix and RapidAI in patients with suspected ischaemic stroke

Dermot H. Mallon, PhD, FRCR,^{a,b,c} Eleanor J.R. Taylor, MSc, MBBS,^a
Orsolya I. Vittay, BSc, MBBS,^a Alexander Sheeka, BSc, BM, BS,^a
David Doig, BSc, MB, ChB, MD, FRCR,^b and Kyriakos Lobotesis, MBBS, MSc, FRCR^a

Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, Vol. 31, No. 10 (October), 2022: 106702



ASPECTS and LVO

In our patient cohort, the correlation with the neuroradiologist-derived ASPECTS was higher for the Brainomix-derived ASPECTS than for the RapidAI-derived ASPECTS. The precise detail of the algorithms is not disclosed. However, based on visual inspection of the ASPECTS output, we note that the automated segmentation of RapidAI was less accurate than Brainomix, which is likely to contribute to inaccurate automated ASPECTS calculation. This finding is consistent with a prior report of 131 NCCTs that showed a high ICC for Brainomix than for RapidAI (0.871 vs. 0.777).¹³

Brainomix achieved a higher accuracy than RapidAI in detecting LVOs. It should be noted that both software packages still missed LVOs particularly within the terminal ICA and M2 MCA. Therefore, as stated by RapidAI and Brainomix, they should be used as clinical decision support tools to augment, rather than replace, the assessment by a neuroradiologist.

- La correlación software – neurorradiólogo es mayor con Brainomix.
- RAPID AI tiende a infraestimar el ASPECTS (sobreeestima el área con cambios por isquemia aguda/subaguda)
- Brainomix presenta mayor exactitud en la detección de la oclusión de gran vaso.
- Ambos softwares presentan dificultades detectando oclusiones en ACI terminal y a partir de M2

CTP

The main finding in this study is that **there is strong correlation between the estimates of the volume of the ischaemic core and penumbra that were derived by Brainomix and RapidAI** ($\rho=0.862$ and $\rho=0.832$ respectively). Similarly, there is **high agreement (85%) in eligibility for MT**

Discordancia en la indicación de tratamiento endovascular del **15%**

		RapidAI	
		MT	No MT
Brainomix	MT	34 62%	6 11%
	No MT	2 4%	12 24%

Figure 4. Confusion matrix showing the association between mechanical thrombectomy eligibility based on CTP parameters derived from Brainomix and RapidAI. Cohen's Kappa was 0.647, indicating a high level of agreement.

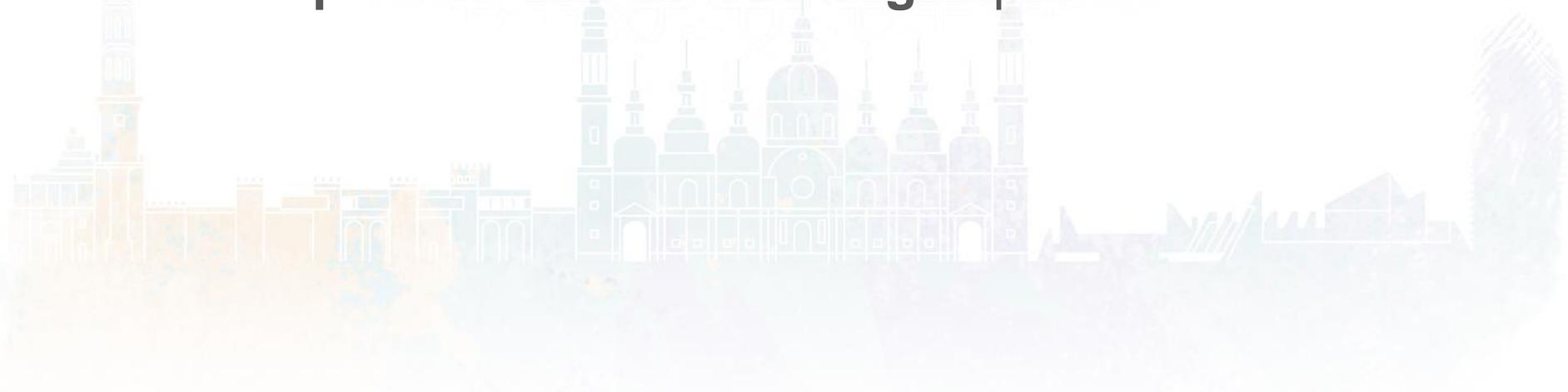
Final infarct volume

In a subset of patients where complete reperfusion was achieved, **FIV was more strongly correlated with the ischaemic core volumes determined by Brainomix than for RapidAI.** However, correlation in both cases was only

RESUMEN

- Cualquier estudio de imagen en un paciente con un ictus isquémico agudo refleja el parénquima y la hemodinámica cerebral **en un momento determinado** → muchas veces los falsos positivos o negativos son errores de interpretación o de concepto
- El ictus es una patología tremendamente cambiante desde el momento del inicio, influida por múltiples factores que muchas veces no conocemos ni controlamos (variaciones en la presión arterial, patologías previas...)
- Es fundamental **correlacionar la imagen con los datos clínicos**

- Por encima de las 4,5h de evolución, la realización de un protocolo de imagen que incluya un estudio de perfusión es ineludible, lo que incrementa la complejidad de la interpretación del mismo.
- La IA es una herramienta muy útil, aunque se encuentra en desarrollo y necesita de un **especialista en neuroimagen** para su correcta utilización.





... el futuro



**Cor
per
struc**

**Guan
Hui C
Jeren**

**Abstra
Purpo
measur
has no
context
intravo.**

		Conventional
	IVIM parameters and their definitions	
f	Perfusion fraction	
D^*	Pseudo-diffusion coefficient related to microcirculation	
fD^*	The multiplication of f and D^* related to blood flow.	
D	Molecular diffusion coefficient	DWI/ADC

Conclusions

In conclusion, IVIM imaging provides a non-invasive assessment of tissue perfusion by revealing the microcirculation of blood in the capillary network. **Our results indicate that IVIM f and IVIM fD^* are consistent with conventional MR PWI and can be used to identify the penumbra.** These findings have important implications for AIS patient imaging triage to EMT.

Journal of Stroke

Stroke Organization

**than
etric**

ging in the
maging and