

SESIÓN GENERAL

Código ictus: diagnóstico radiológico



Servicio radiodiagnóstico HUSJA
María Begerano Fayos MIR 2
Vicente Pedro Davó Quiñonero MIR 2

INTRODUCCIÓN

Fenómeno agudo ocasionado por obstrucciones que impiden el flujo sanguíneo cerebral.

Frecuente: **prevalencia** en Europa de **9,2%** (IC 95% 4,4-14). Incidencia de 191,9 x 100000 personas-año (1)

Primera causa de mortalidad en la mujer y tercera en el hombre, cada año mueren 27000 personas en España.

Primera causa de discapacidad: más de 350000 personas presentan alguna limitación a consecuencia de la misma. Dos de cada 3 personas que sobreviven presentan algún tipo de secuela.

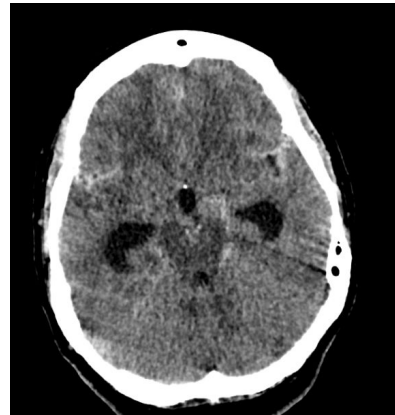


- (1) Prevalence and incidence of ictus in Europe: systematic review and meta-analysis. Soto A, et al. An Sis Sanit Navarr 2022.

INTRODUCCIÓN

La ECVA comprende varias entidades, de las cuales la más frecuente es el infarto isquémico (80%).

El 20% restante lo constituye la hemorragia intraparenquimatosa (15%), la subaracnoidea no traumática (4%) y el infarto venoso (1%)



Limitaciones clínicas y radiológicas del tratamiento

Límite de tiempo

- <4,5 h para tratamiento **fibrinolítico iv** (>4,5 h, TC perfusión)
- <6 horas para **trombectomía** (> 6 h, TC perfusión)
- Ictus de arteria basilar: ventana de 12 horas en sintomatología de inicio brusco y 48 h en inicio insidioso progresivo (excluyendo lesiones extensas establecidas)



*(Criterios DEFUSE 3 trial y DAWN trial 6-24 horas según criterios de inclusión específicos de TC perfusión)
(Criterios EXTEND para fibrinólisis <9 horas según criterios de TC de perfusión)*

Sangrado. Contraindicación absoluta de fibrinólisis.

Infarto establecido > 1/3 territorio ACM o **core grande** (>75-100 cm³). Límite anatómico

Limitaciones clínicas y radiológicas del tratamiento

Fibrinólisis iv (más contraindicaciones y menos ventana de tiempo)/
Trombectomía mecánica (más costosa, lleva más tiempo, aunque tiene mayor ventana de actuación).

Tiempo desconocido/ictus del despertar valorar **Mismatch en TC perfusión**

INDIVIDUALIZAR CADA CASO

PRUEBAS EN CÓDIGO ICTUS

La neuroimagen es indispensable, en especial la TC.

Estandarizar el informe de la TC multimodal (criterios de calidad)

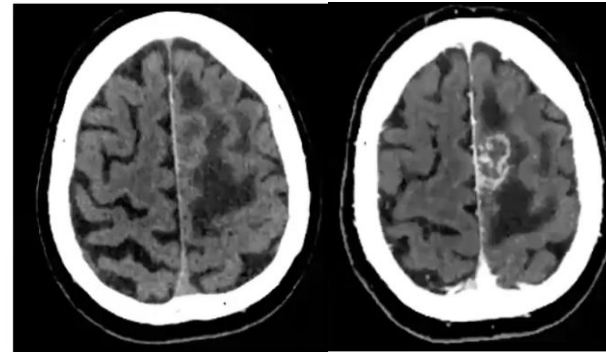
Pruebas diagnósticas incluidas en TC multimodal: TC craneal sin CIV, TC de perfusión y angio TC.

TC CRANEAL SIN CONTRASTE

INDICACIONES CLÍNICAS

La TC sin contraste es la primera técnica, sin demora en paciente con déficit neurológico focal agudo activado como código (20 minutos desde la llamada a la entrada en TC del paciente).

Descarta **ictus hemorrágicos (1)** y **lesiones simuladoras (2)** (tumores, maformación, infección). Si ictus isquémico, se puede aplicar tratamiento fibrinolítico si éste no está contraindicado.



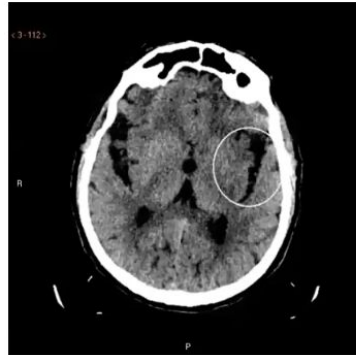
INDICACIONES

Valoración de signos precoces de isquemia

Pérdida de diferenciación SB-SG: se observa más fácilmente en la ínsula y en núcleo lenticular, y con más dificultad, en convexidad. Los cambios sutiles en SG son causa frecuente de error. Se recomienda ventanas estrechas.



Hipodensidad n.lenticular



Signo del ribete insular



Escala ASPECTS (Alberta Stroke Programme Early CT Score)

Uno de los criterios de indicación de tratamiento, que analiza el grado de infarto establecido en el territorio de ACM.

Escala de 1 a 10

Evalúa la hipodensidad de 10 territorios irrigados por la ACM:

-4 profundos (cabeza n caudado, n lenticular, ribete insular y capsula interna)

-6 superficiales-corticales (M1 o opérculo frontal, M2 o corteza lateral al ribete insular, M3 o parietal posterior, M4 o región superior a M1 en cortes supraganglionares, M5 o superior a M2 supraganglionar y M6 o superior a M3 supraganglionar)

Cada área hipodensa resta un punto. Cuanto más bajo el ASPECTS, más territorio infartado

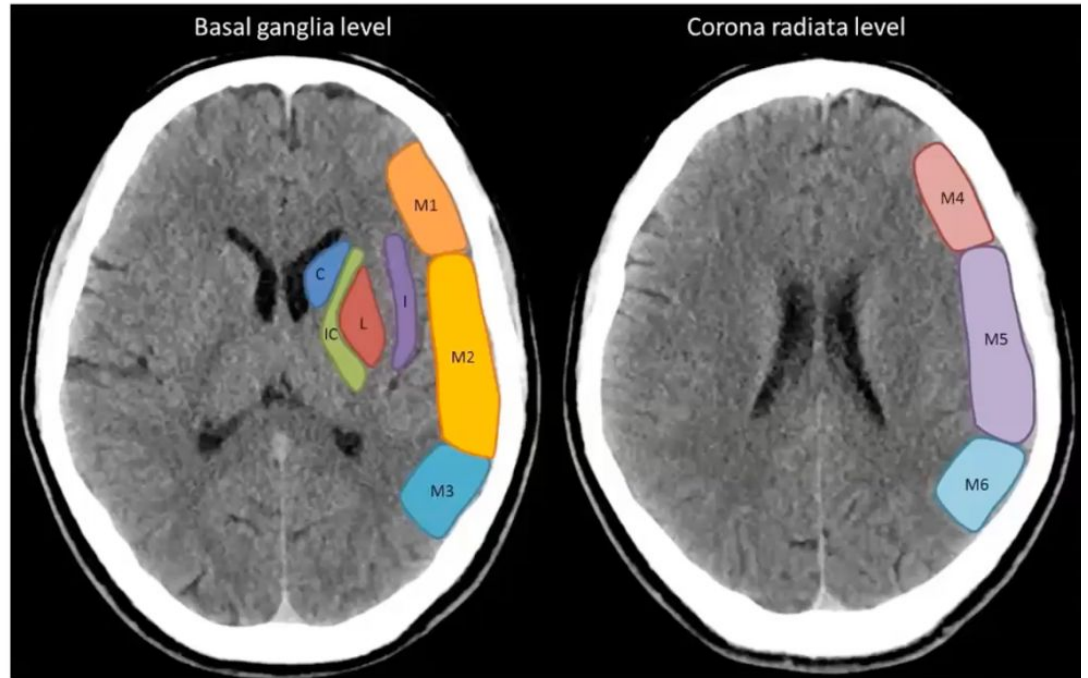
ASPECTS:

≥ 7 → tratamiento fibrinolítico iv.

≥ 6 → trombectomía mecánica.

Individualizar cada caso

MCA Alberta stroke program early CT score (ASPECTS)



C: Caudate; IC: internal capsule; L: lentiform nucleus; I: Insular Cortex.

4) pc-ASPECTS

Posterior circulation Acute stroke prognosis early CT score (pc-ASPECTS)

Puntuación máxima de 10 .

Restamos puntos por áreas de edema.

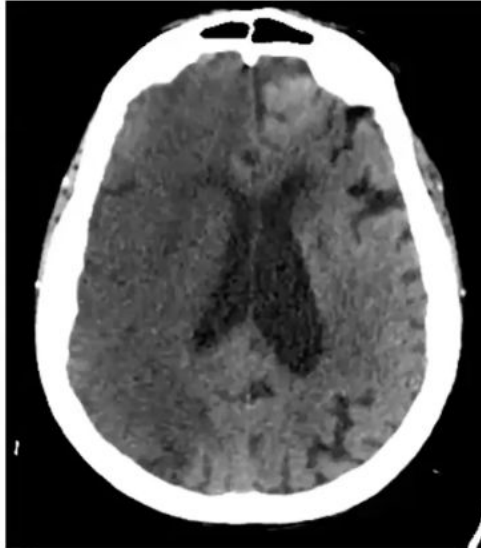
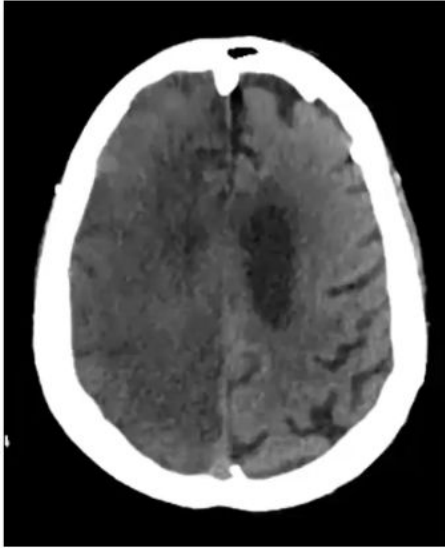
<8 --> mal pronóstico.



T: thalamus; OL: occipital lobe; M: any part of the midbrain; P: any part of the pons;
C: cerebellar hemisphere.

PC-ASPECTS: cerebelo (C), protuberancia (P), mesencéfalo(M), tálamo (T) y territorio de arterial cerebrales posteriores (ACP).

Extensa lesión isquémica en territorio circulación anterior (territorio tanto de la ACA como ACM)



Infarto maligno de la ACM; se define cuando compromete al menos 2/3 de la ACM, pudiendo afectar a otros territorios vasculares. 5 a 10% del total de infartos. La causa más frecuente corresponde a la oclusión embólica o trombótica de la ACI distal o del tronco principal de la ACM (segmento M1). Craniectomía descompresiva.

Valoración de la **hiperdensidad asociada a la presencia del trombo** (signos de ACM hiperdensa, punto hiperdenso o “dot sign” por ej en M2 insular)

S 30% y E 90%

Puede tener relación con la efectividad de tratamiento

- A mayor tamaño o long (>8mm) indica que solo la fibrinolisis iv es poco probable que recanalice
- Los más densos (> % de hematíes) se relacionan con mayor tasa de recanalización en primer pase de trombectomía mecánica



ANGIO-TC

OBJETIVOS DE LA ANGIO-TC

La angio TC **detecta oclusiones, anomalías vasculares y estenosis significativas** en segmentos M1, M2 y M3; A1, A2; P1, P2; arterias vertebrales y carótidas que sean **susceptible de trombectomía mecánica** en ictus isquémico.

Valora anomalías vasculares como disección, vasculitis, fístula dural.

Mapeo anatomía vascular, valora las colaterales

Detectar aneurismas o malformaciones vasculares

INDICACIONES CLÍNICAS

La angio TC se recomienda **en todo código ictus activado de causa isquémica.**

En ictus hemorrágicos está indicado **si sugiere etiología secundaria como rotura de malformación vascular o aneurisma** subyacente, en otras palabras: en casos de hemorragia subaracnoidea, sospecha de trombosis venosa y hemorragias parenquimatosas en pacientes jóvenes.

ACTIVACIÓN CÓDIGO ICTUS

20 minutos desde el aviso al paso de TC

< 4,5 horas de inicio de síntomas

TC craneal sin contraste

Descartar hemorragia y lesión simuladora (tumor, malformación,...)

FIBRINOLISIS

Identificar signos precoces de isquemia

Angio-TC

Valora anomalías como disección, aneurismas, vasculitis,

Detectar oclusiones y estenosis significativas en art carot, vertebrales, ACA, ACM y ACP

TROMBECTOMIA

Entre 4,5 y 6 horas de inicio de síntomas



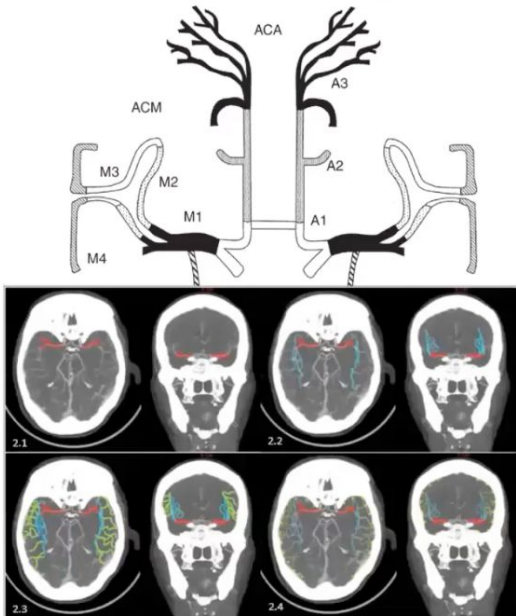
FIBRINOLISIS

Si Mismatch en TC perfusión hasta 9 horas

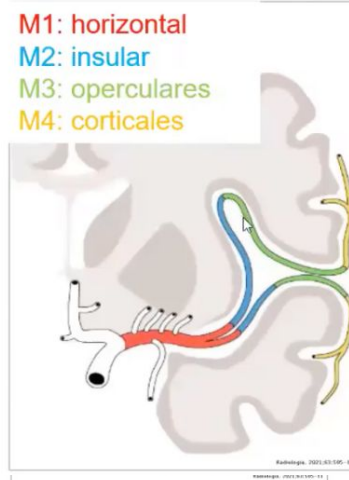
RECUERDO ANATÓMICO

RECUERDO ANATÓMICO:

Circulación anterior

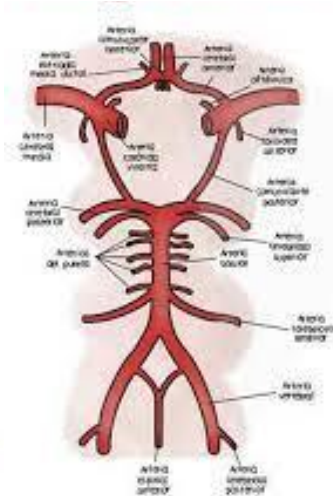
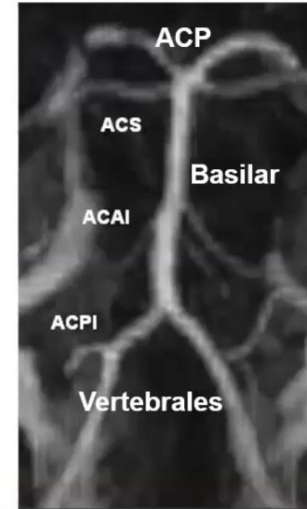


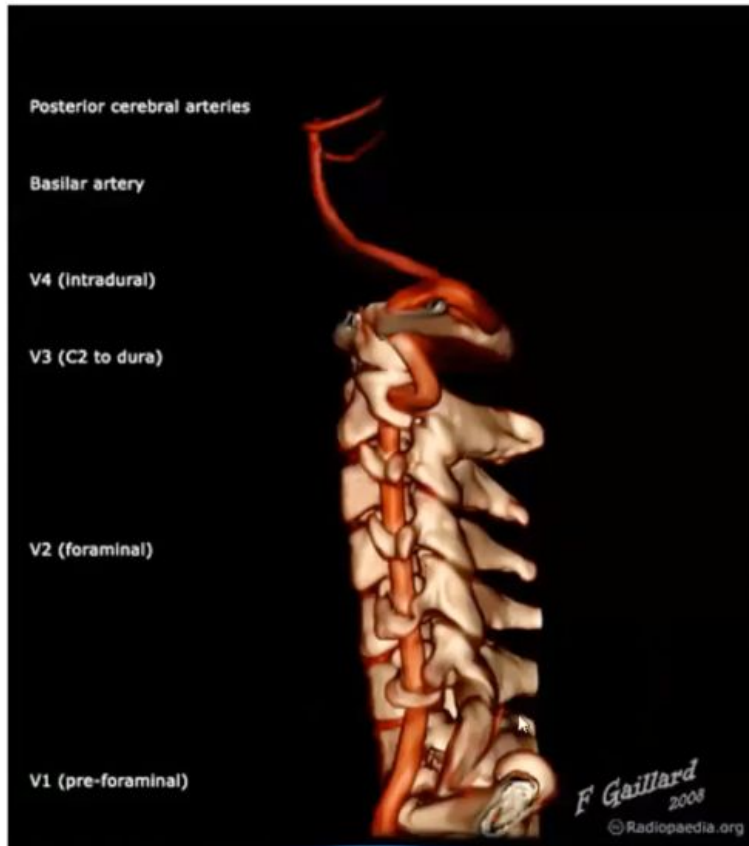
M1: horizontal
M2: insular
M3: operculares
M4: corticales



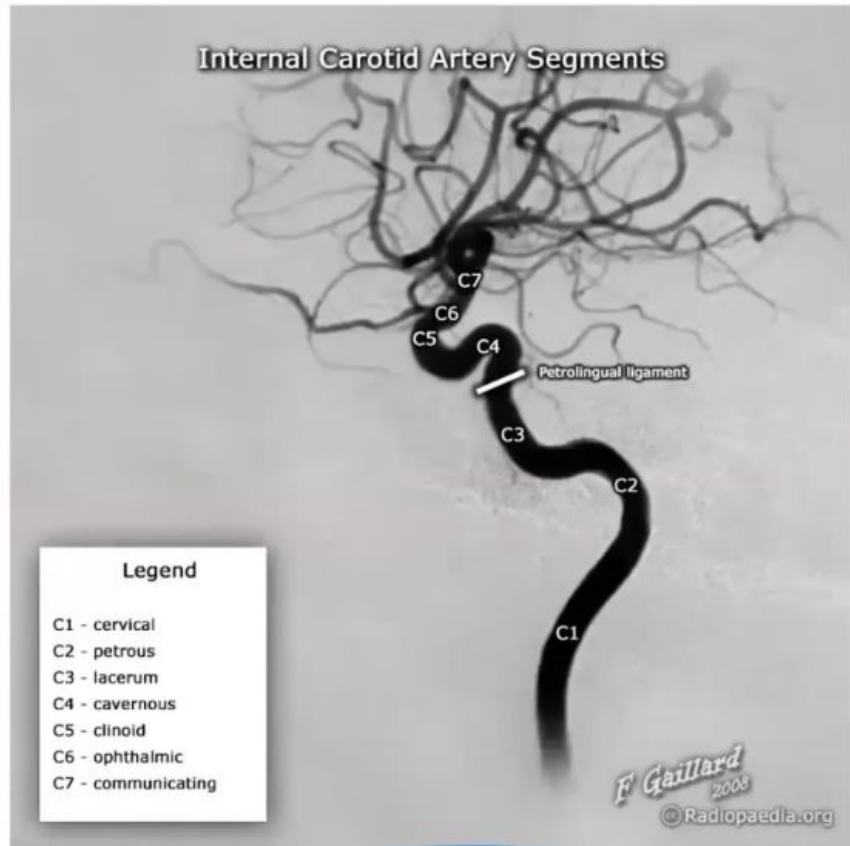
División superior (anterior C. Silvio) → frontoparietal superior
División inferior (posterior C. Silvio) → parietales y temporales.

Circulación posterior





AV



ACI

TC PERFUSIÓN

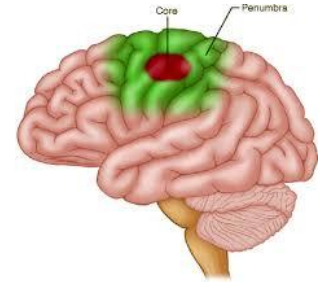
INDICACIONES DE LA TC DE PERFUSIÓN

Permite identificar tejido recuperable en ventanas prolongadas. Existe oportunidad de tratar si hay suficiente tejido no irreversiblemente dañado (penumbra) independientemente del tiempo.

En tiempo desconocido, ictus del despertar o ventana terapéutica sobrepasada, pero menos de 24 horas desde inicio.

Dudas diagnósticas

En las primeras horas no todo lo identificado como core es necrosis.



PARÁMETROS EN ESTUDIO DE PERFUSIÓN

Se basa en la monitorización del primer paso de bolo de contraste yodado a través de vascularización cerebral.

Los parámetros más utilizados para la evaluación son:

- tiempo de tránsito medio (TTM)
- flujo sanguíneo cerebral (FSC)
- volumen sanguíneo cerebral

Mapas	Significado
Tiempo hasta el pico (TTP)	Tiempo en el que se consigue la concentración máxima de contraste en la zona de interés.
Tiempo de tránsito medio (TTM)	Indica la diferencia de tiempo entre la entrada arterial y la salida venosa. Es el más sensible en los estudios precoces.
Volumen sanguíneo cerebral (VCS)	Indica el volumen de sangre por unidad de masa cerebral (normal = 4-6ml/100g).
Flujo sanguíneo cerebral (FSC)	Es el volumen de flujo sanguíneo por unidad de tiempo (normal = 50-60ml/min/100g).

Establece si existe parénquima salvable y en qué porcentaje

Obtención de mapas y gráficos de perfusión

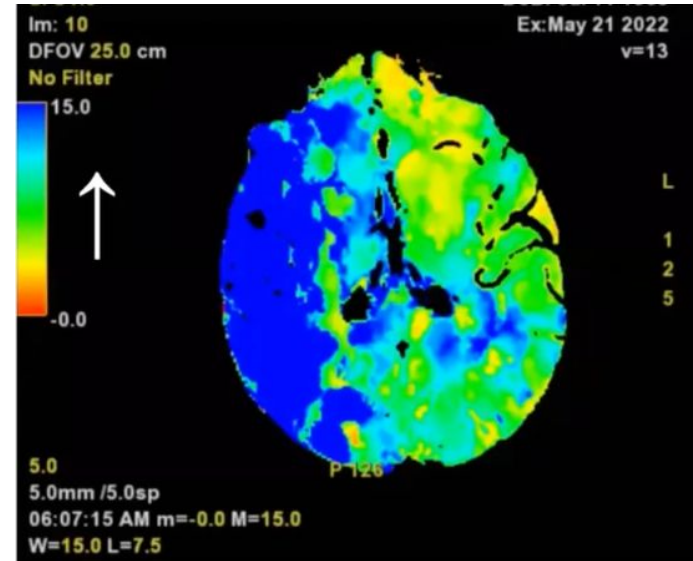
TTM (tiempo de tránsito medio)

Segundos que tarda la sangre en circular a través de la vasculatura cerebral

Primer parámetro a estudiar (recomendado) ya que facilita la visualización del área afectada tanto en core como penumbra

En el ictus arterial el flujo se enlentece y el

TTM ↑



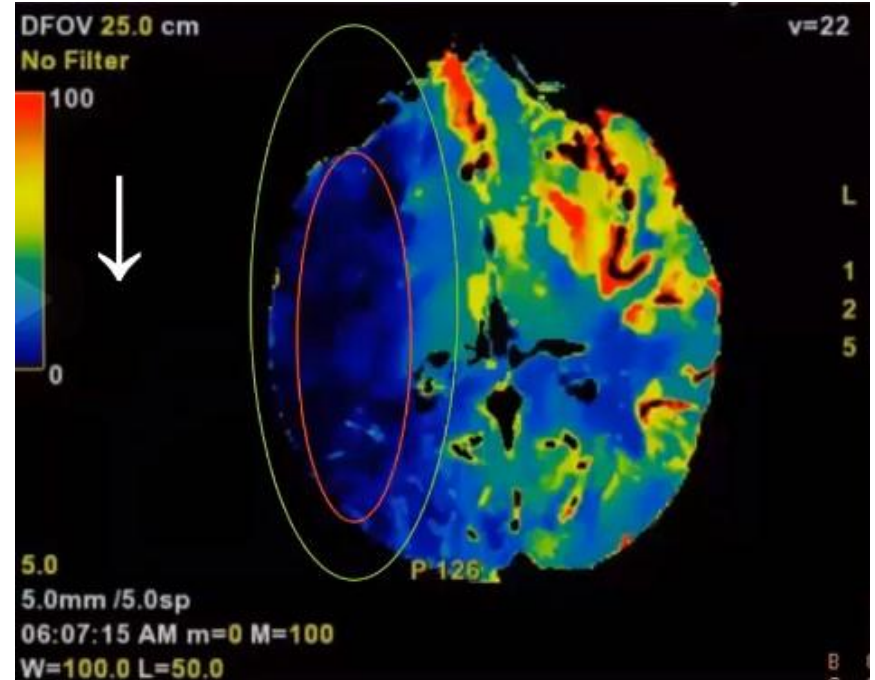
FSC

Volumen de sangre que circula por cada unidad de masa y tiempo

Segundo parámetro a estudiar (recomendación)

En el core ↓↓ y en la penumbra (↓), aunque en el core la disminución es más marcada.

Cuando éste es menor del 30% se corresponde con el core del territorio de isquemia.

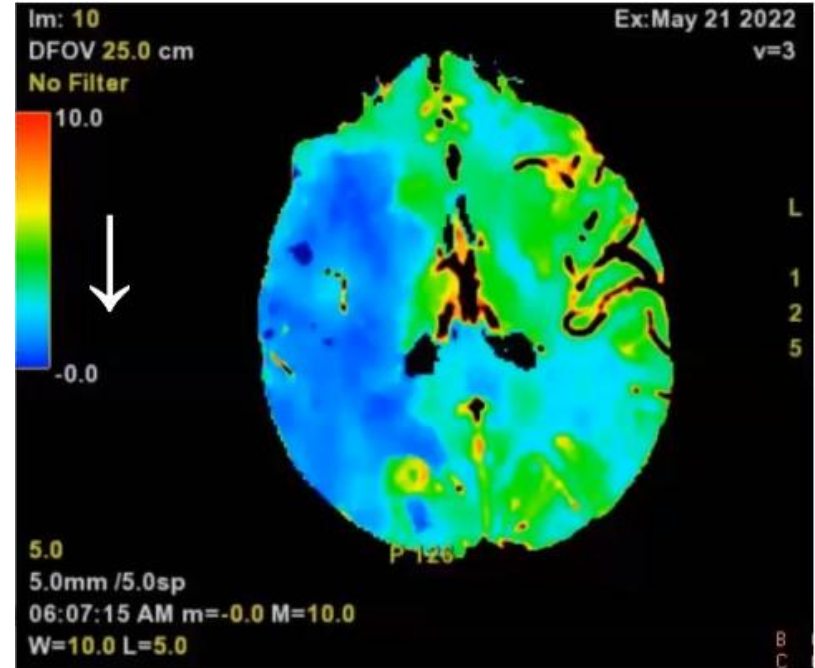


VSC

Volumen de sangre por unidad de masa cerebral

Tercer parámetro a estudiar
(recomendación)

En el core ↓ y en la penumbra → normal o ↑
(compensación secundaria de la circulación colateral)



	TTM	FSC	VSC
PENUMBRA	↑	↓	Normal o ↑
CORE	↑	↓↓	↓↓

En la práctica lo más útil es analizar en primer lugar el mapa de TTM, ya que es la más sensible en la detección del área de isquemia

En 2 y 3 lugar el analisis de FSC y VSC

Las técnicas de perfusión tienen algunas objeciones: no están adecuadamente estandarizada, varían según fabricantes y su interpretación es variable interobs

Mapa core/penumbra y tabla resumen

Mismatch” o “desajuste”

Se considera positivo o favorable cuando el volumen de la penumbra sea al menos un 20% superior al volumen del core

Mismatch desfavorable

Además resulta importante definir si:

Core es pequeño (<50-70 ml), favorable para trombectomía

Core es grande (>100 ml), desfavorable para tto

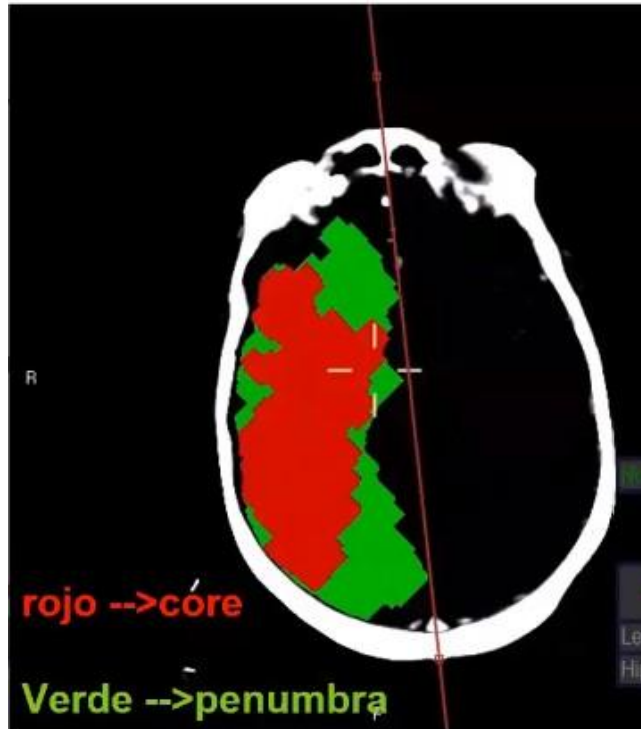


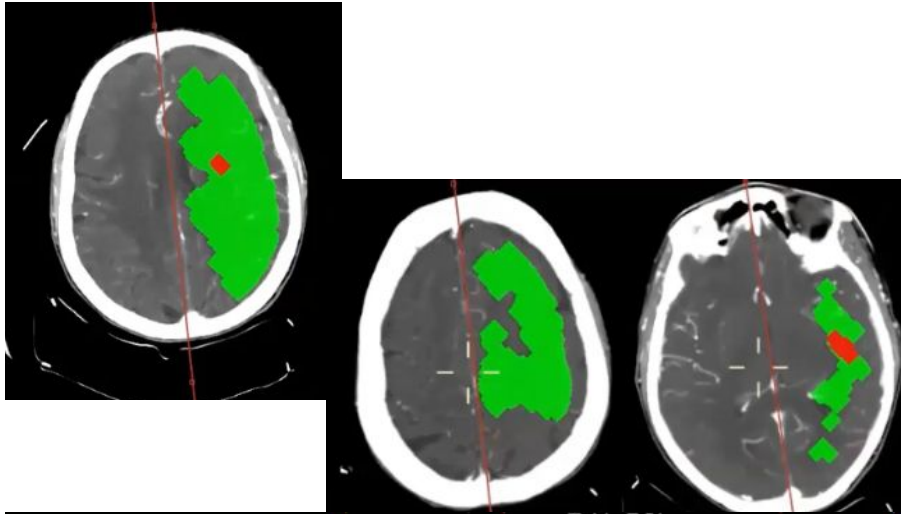
Tabla ROI

Nombre	rCBF med (S/D) (ASD)	rCBF med (S/D) (ASD)	MTI med (S/D) (ASD)	TTP Avg (S/D) (sec)	MTD Avg (S/D) (sec)	MTD Avg (S/D) (sec)
--------	----------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Tabla región isquém.

Nombre	rCBF med (S/D) (ASD)	rCBF med (S/D) (ASD)	MTI med (S/D) (ASD)	TTP Avg (S/D) (sec)	MTD Avg (S/D) (sec)	Inclusión (%)	Volumen (cm ³)
Lesión	0.4 (0.6)	1.5 (1.1)	12.5 (18.8)	74.8 (29.9)	24.7 (18.2)	47.0	146.2
Hipoperfusión	1.2 (1.1)	3.2 (2.7)	21.1 (11.1)	74.6 (15.7)	14.3 (12.9)	53.0	164.6

Mapa core/penumbra y tabla resumen



Mismatch favorable. Amplio volumen del área de penumbra con un pequeño volumen de core establecido

Tabla ROI

Nombre | rCBV med (S.D.) [A.U.] | rCBF med (S.D.) [A.U.] | MTT med (S.D.) [sec] | TTP Avg (S.D.) [sec] | TMAX Avg (S.D.) [sec]

Tabla región isquém.

Nombre	rCBV med (S.D.) [A.U.]	rCBF med (S.D.) [A.U.]	MTT med (S.D.) [sec]	TTP Avg (S.D.) [sec]	TMAX Avg (S.D.) [sec]	Índice tejido (%)	Volumen [cm ³]
Lesión	1.5 (1.8)	3.4 (4.9)	27.0 (11.9)	60.4 (14.3)	23.8 (15.5)	4.0	7.2
Hipoperfusión	1.8 (1.6)	4.5 (3.3)	22.6 (10.7)	50.2 (11.7)	16.9 (12.3)	96.0	173.5

Cada vez más estudios/ensayos y criterios para ampliar los tiempos de trombectomía endovascular, en caso de oclusión de M1 o ACI entre las 6-24 horas:

De 6-16 horas (DEFUSE 3 trial):

- Edad <80 años, NIHSS > o igual a 6, core < 70 ml, mismatch volumen >15 cc

De 6-24 horas (DAWN trial):

- Edad <80, NIHSS > o igual 10, núcleo del infarto >31 ml o NIHSS > o igual 20 y core < 51 ml
- Edad > 80 años, NIHSS > o igual 10, núcleo de infarto 21 mm

FALSOS NEGATIVOS PERFUSIÓN

Campo de visión

Infartos lacunares o en territorios fronteras

Fase ictal y postictal y convulsiones

FALSOS POSITIVO PERFUSIÓN

Estenosis arterial extracraneal (falsas penumbras). La estenosis significativa en la ACI incrementa el TTM

Variantes de la normalidad, por origen fetal ACP, segmento A1 ausente.

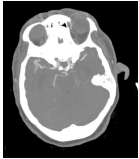
Convulsión interictal

Vasoespasma, que aumenta el TTM. El FSC no se afecta a menos que sea severo y de tiempo de evolución

ACTIVACIÓN CÓDIGO ICTUS

< 4,5 horas de inicio de síntomas

Valora anomalías como
disección, aneurismas,
vasculitis,



>6 horas de inicio, pero menos de
24 horas

TC craneal sin
contraste

Angio-TC

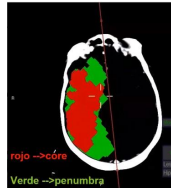
TC perfusión

Descartar hemorragia y lesión
simuladora (tumor,
malformación,...)

Identificar signos
precozes de isquemia

Detectar oclusiones y
estenosis significativas
en art carot, vertebrales,
ACA, ACM y ACP

Identificar tejido
recuperable en
ventanas prolongadas



rojo -> c6re
Verde -> penumbra

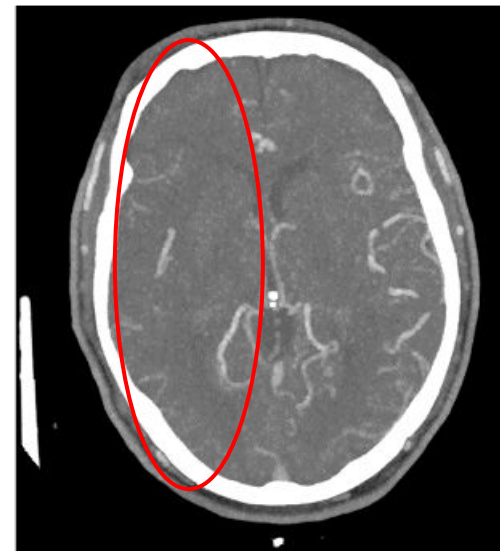
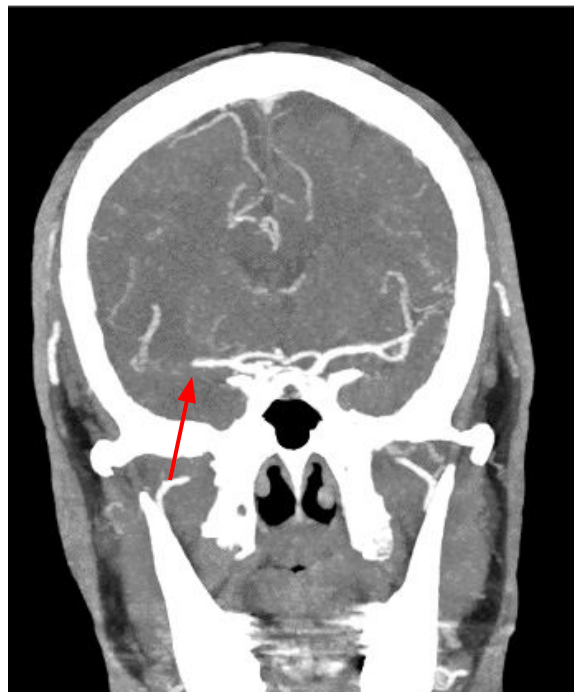
CASO CLÍNICO 1

Hombre de 77 años traído a Urgencias tras caída esta mañana sobre las 7:00, con pérdida de fuerza en hemicuerpo izquierdo, desviación de la comisura bucal y disartria. Código ictus.

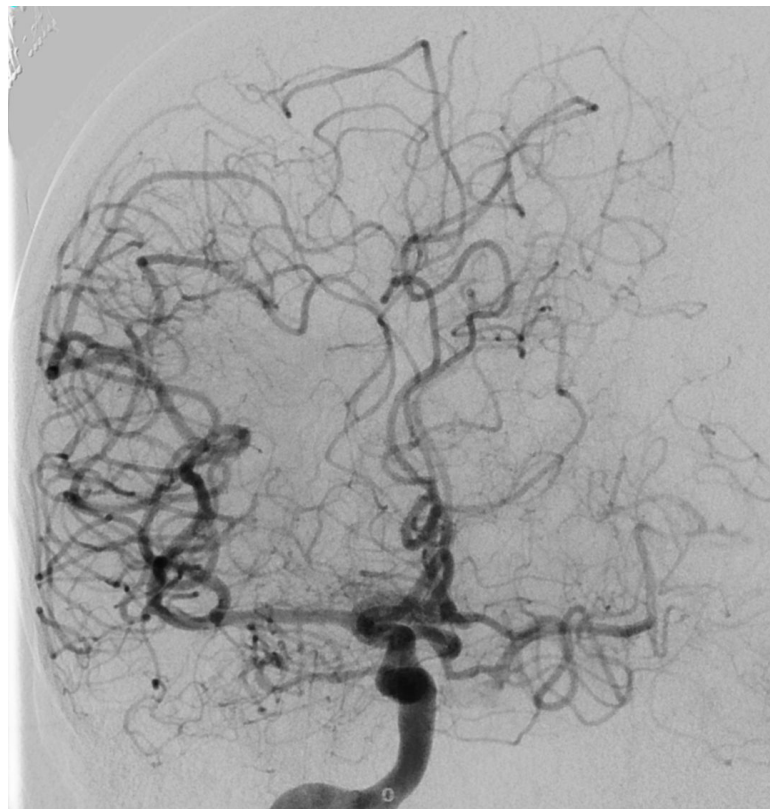
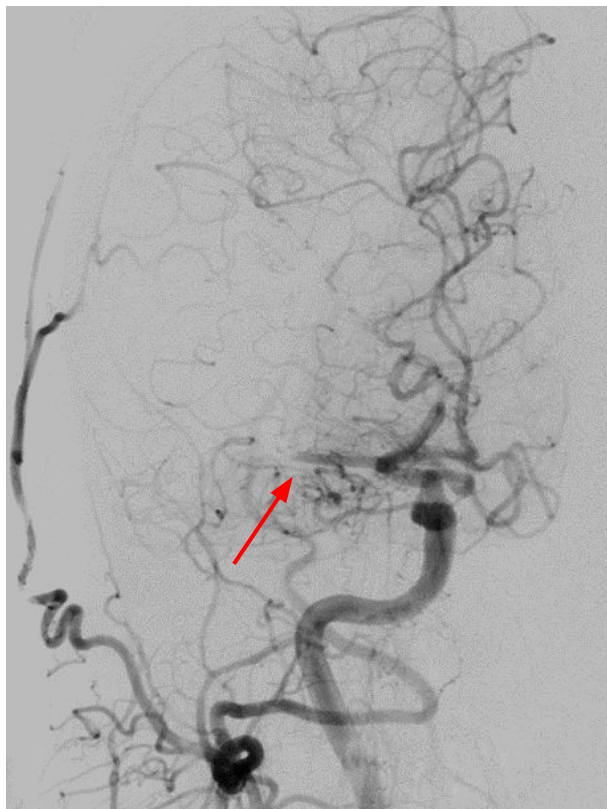
TC cráneo sin CIV



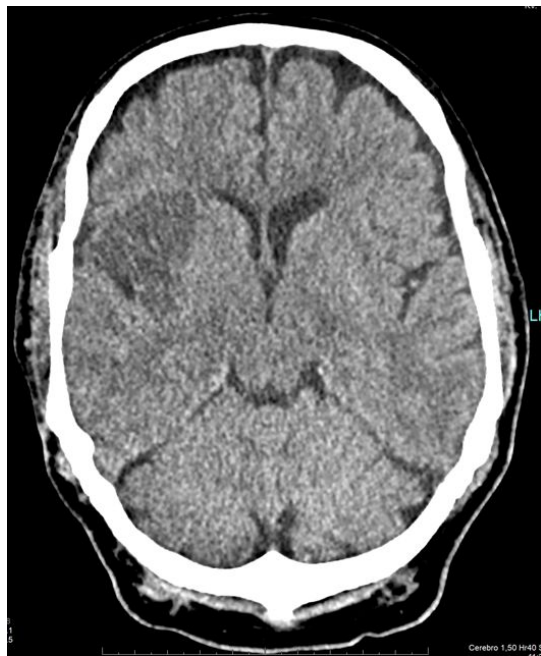
Angio-TC de TSA y polígono de Willis



Arteriografía y trombectomía mecánica



TC de control



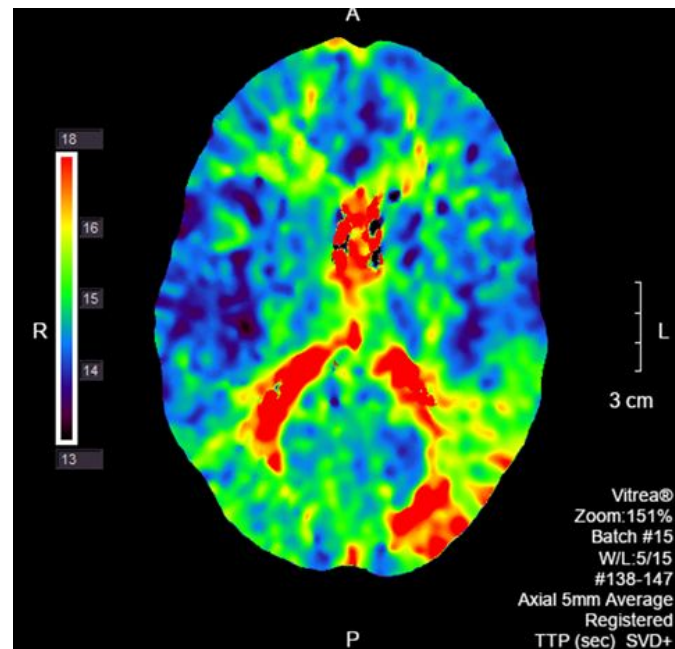
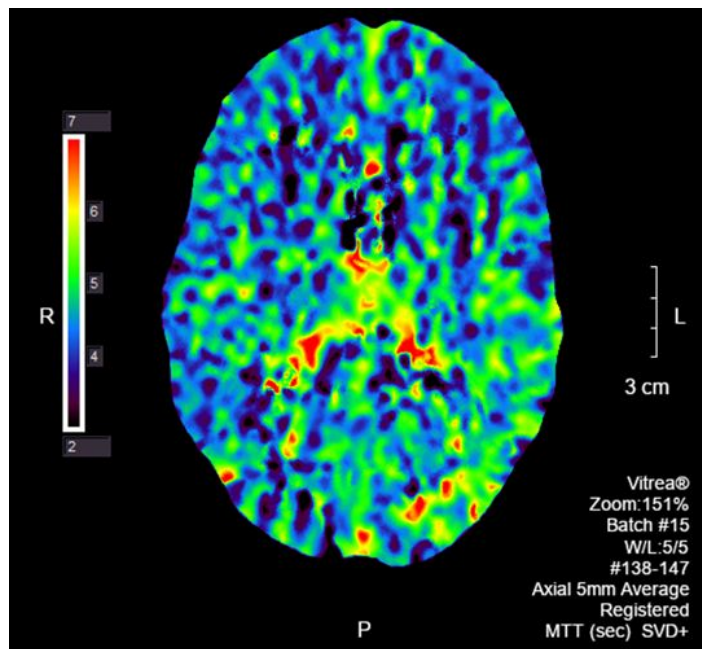
CASO CLÍNICO 2

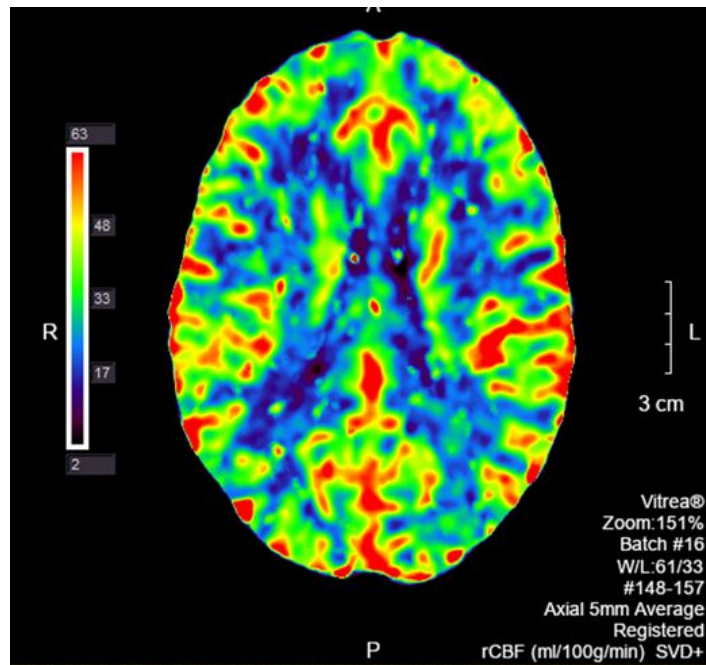
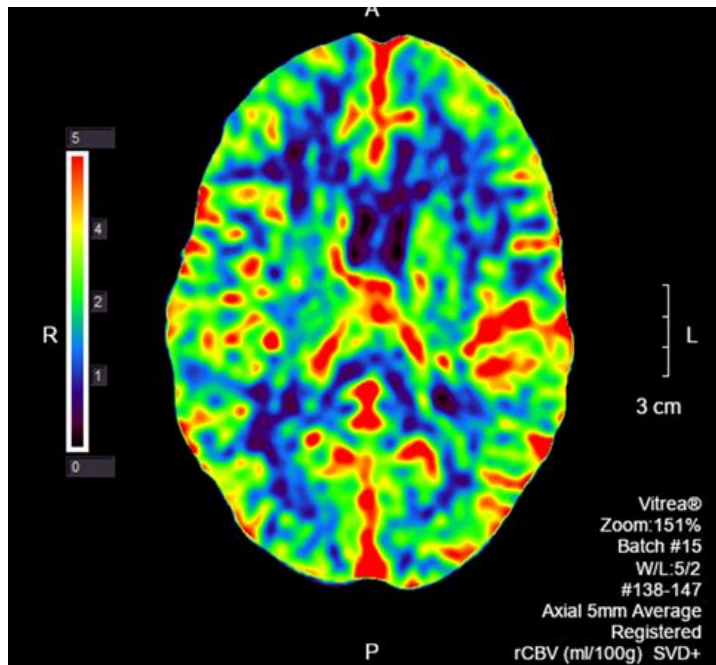
Paciente de 77 años con afasia motora. Última vez que la vieron bien anoche a la 01:00 h. Código ictus.

TC cráneo sin CIV

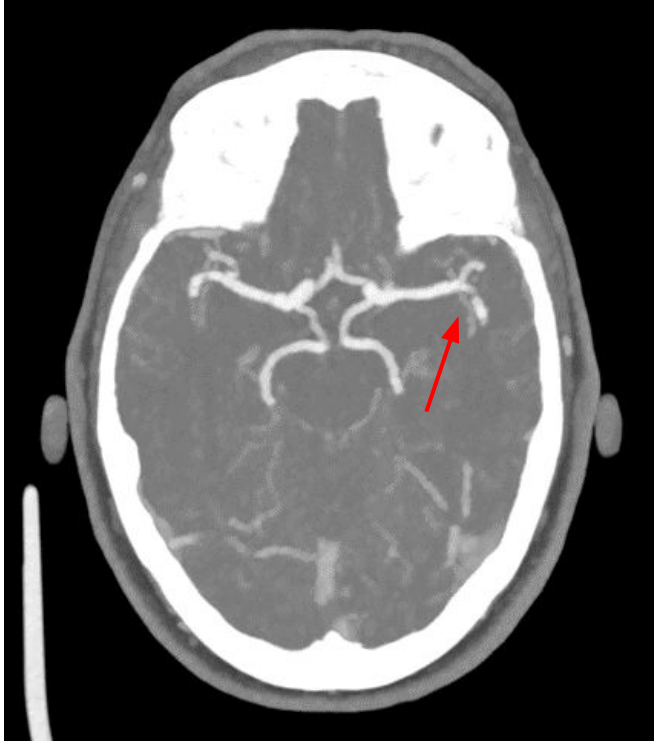


TC perfusión

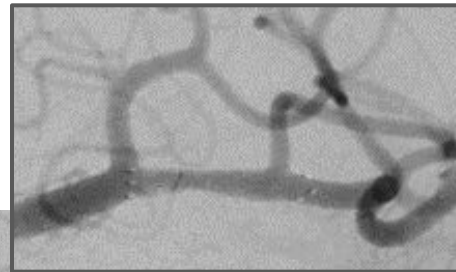
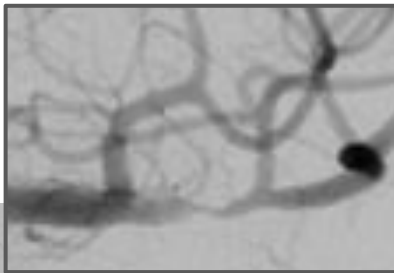
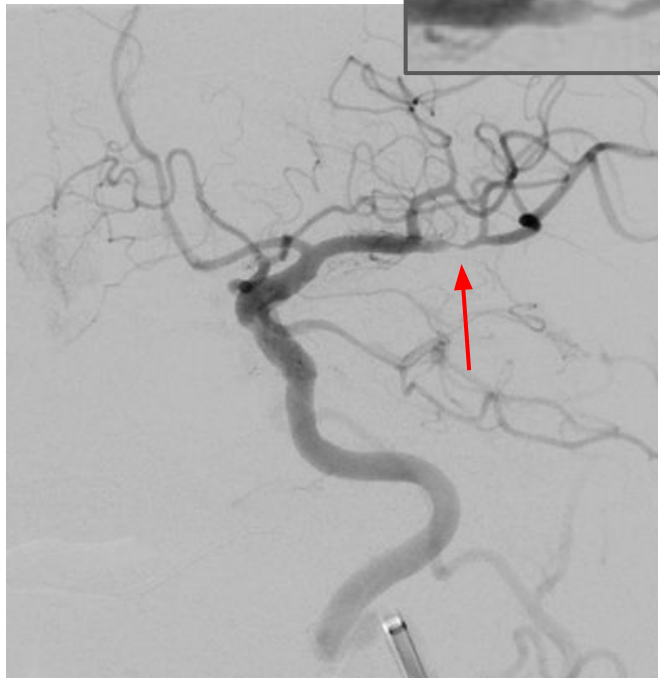




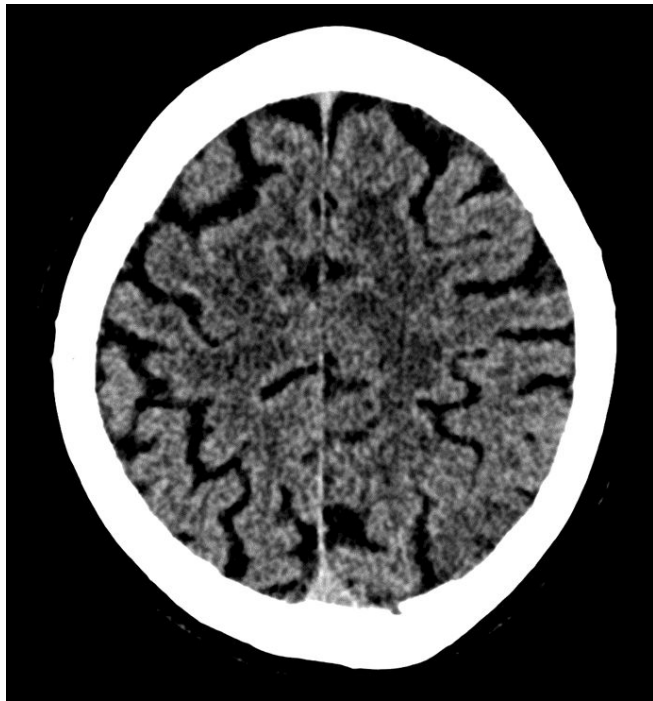
Angio-TC de TSA y polígono de Willis



Arteriografía



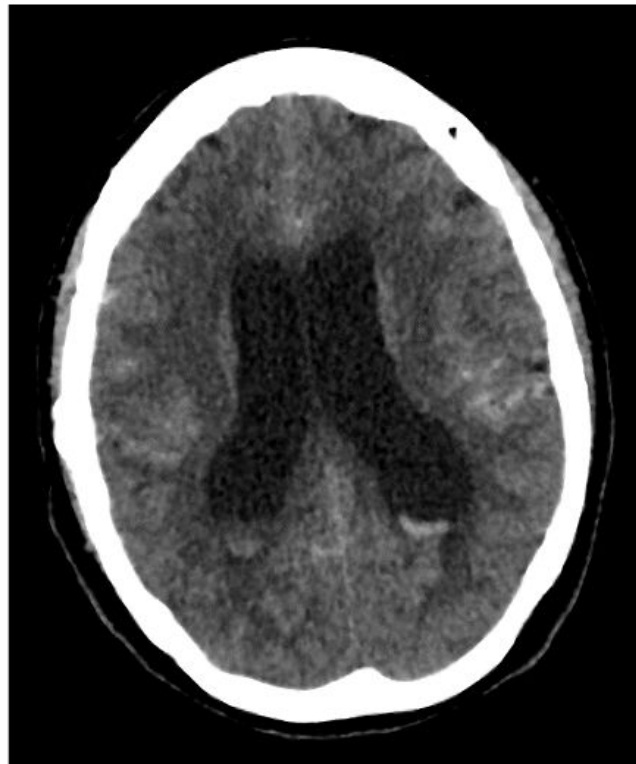
TC de control



CASO CLÍNICO 3

Paciente mujer de 61 años que es traída a urgencias por disminución del nivel de conciencia.

TC de cráneo sin CIV





Angio-TC de TSA con CIV



TC de control



CONCLUSIONES

- Radiólogo papel fundamental
- Tiempos de trombectomía en continúa revisión (DAWN, DEFUSE 3)
- Adecuado conocimiento hallazgos de TC sin civ, angio TC y TC de perfusión (objeciones: TC perfusión no están completamente estandarizadas, varían según fabricante y su interpretación cambia interobservador)
- Valoración imágenes en conjunto e individualizar cada caso