

# EL INFORME RADIOLÓGICO EN EL CÓDIGO ICTUS. PUNTOS CLAVE PARA GUIAR UN TRATAMIENTO INDIVIDUALIZADO.

**Tipo:** Presentación Electrónica Educativa

**Autores:** Isabel Herrera Herrera, Monica Bernabéu Rodríguez, Rafael González Gutiérrez, Elena Capilla Cabezuelo, Juan Manuel García Benassi, María Teresa Fernández Taranilla

## Objetivos Docentes

- Actualización de las técnicas de imagen a realizar en el infarto cerebral hiperagudo, TC multimodal versus RM, con revisión de la evidencia científica que apoya a cada una.
- Descripción de los puntos clave que debe incluir un informe radiológico para orientar el tratamiento y pronóstico en cada paciente.

## Revisión del tema

Tras más de dos décadas en las que la terapia con activador tisular del plasminógeno (rTPA) intravenoso era el único tratamiento probado para el ictus isquémico, recientes estudios han demostrado la eficacia del tratamiento endovascular.

Estos avances en la terapéutica demandan una actualización en el diagnóstico por imagen que sea capaz de ayudar en la selección de los pacientes que se beneficiarán de cada tratamiento, distinguiéndolos de aquellos que no obtendrán beneficio y disminuyendo así los efectos secundarios.

Esta orientación en la selección de pacientes debe quedar reflejada en el informe radiológico, base de la relación clínico radiológica y que puede realizarse en un primer momento de forma oral para una mayor rapidez en la comunicación, para posteriormente realizar un informe escrito. La función de este informe es la de mejorar el flujo de trabajo.

El informe radiológico debe estar adecuadamente estructurado y debe constar de los siguientes puntos que en el caso del código ICTUS, tendrán unas connotaciones específicas:

### 1.- Datos demográficos del paciente ([Fig. 1](#))



## 2.- Información clínica.

### •Evaluado por el neurólogo.

–¿Es un código ICTUS?

### •Las imágenes deben realizarse e interpretarse junto con la clínica.

–Edad, premorbididad, tiempo (ictus del despertar), gravedad (NIHSS), sospecha de localización (circulación anterior-posterior).

### •No esperar.

–Placa de tórax

–**Analítica:** Función renal, nefropatía asociada a contraste yodado IV, altamente improbable.

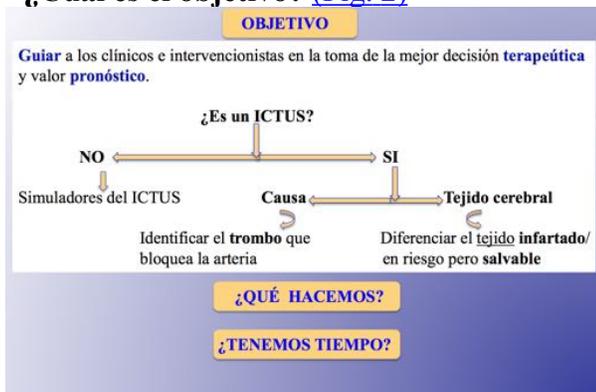
## 3.- Exploración realizada.

Existe un debate abierto sobre la técnica de imagen idónea para el diagnóstico del ictus hiperagudo. TC multimodal (TC sin contraste, TC perfusión y angio-TC) frente a RM (incluyendo secuencias T2\*, difusión, perfusión, angio-RM).

La técnica ideal debe estar disponible y contestar de forma rápida, segura y veraz a las siguientes cuestiones: descartar el sangrado y otros simuladores del infarto isquémico, localizar el trombo, determinar el volumen de infarto establecido, tejido de penumbra y estado de las colaterales. Estos puntos serán la clave para guiar el manejo individualizado de cada paciente.

La selección de la técnica de imagen a realizar debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cual es el objetivo? (Fig. 2)



Los últimos estudios sobre el tratamiento endovascular del ICTUS agudo han puesto de manifiesto que **su manejo terapéutico ha cambiado** y debe ser **individualizado**. Los estudios de imagen, realizados de forma **precisa y rápida**, deben **guiar** la toma de la mejor decisión **terapéutica** y aportan valor **pronóstico**.

- ¿Qué hacemos?

La prueba seleccionada debe cumplir tres puntos básicos **RAPIDEZ, CONFIANZA Y DISPONIBILIDAD** (Fig. 3).

¿Qué le pedimos a una exploración?			
. RAPIDEZ, CONFIANZA Y DISPONIBILIDAD.			
Técnicas de imagen			
	PET	RM	TC
DISPONIBILIDAD	No	Menos	Más 24h/7d
RAPIDEZ	No	Menos	Más *
CONFIANZA	Gold standar	- DWI da una medida más exacta del infartado establecido. - Difícil monitorización paciente inestable. - Mayor susceptibilidad a los artefactos por movimiento.	- Sin contraste. - Angio-TC. - Perfusión.

- ¿Tenemos tiempo?

#### 4.- Descripción detallada y fiable de los hallazgos.

##### A. TC SIN CONTRASTE (Fig. 4).



Primera exploración **rápida** y ampliamente **disponible**.

##### Técnica.

Cortes contiguos desde base de cráneo a vertex, de 5mm de grosor.

##### Visualización.

Adecuada ventana: W25/C35 UH.

Descarta con alto grado de certeza la hemorragia intracraneal. (Fig. 5)

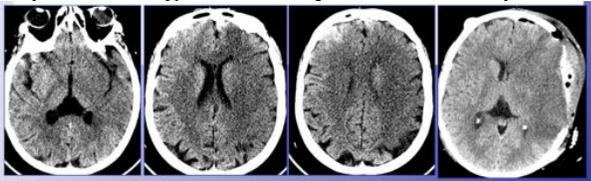


RM más precisa en detectar microsangrados, pero estos no se han visto asociados con un peor resultado clínico, aunque un estudio demuestra que la existencia de más de 5 microsangrado aumenta la hemorragia tras el tratamiento.

#### Valora la extensión de los cambios isquémicos:

–**Infartos extensos** se correlacionan con mayor riesgo de transformación hemorrágica y peor resultado clínico.

–Los infartos extensos del territorio de ACM pueden evolucionar a **infarto cerebral maligno** que requiere **cirugía descompresiva** en las primeras 48h. ([Fig. 6](#))



#### **a.- Territorio carotídeo.**

–**Porcentaje del territorio de ACM.**

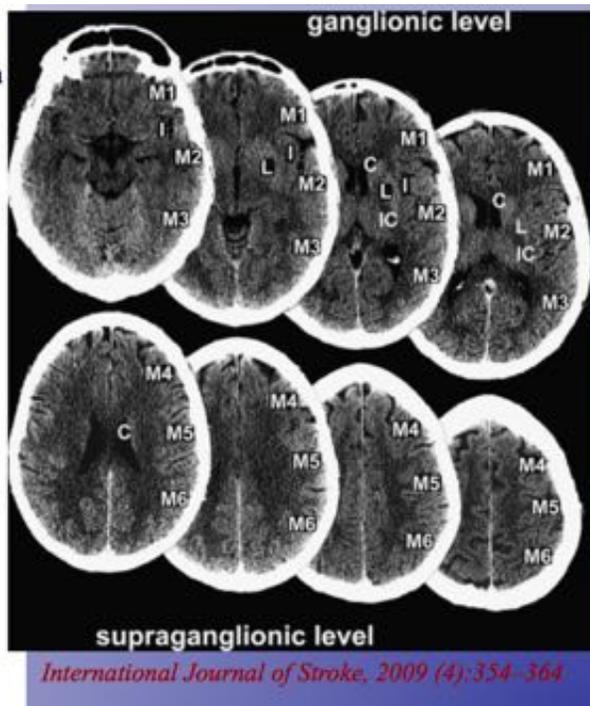
–**1/3.** Límite para indicar **terapia trombolítica.**

–> **2/3 ó > 50%** si afecta a ganglios basales, predictores de evolución a **infarto cerebral maligno.**

–**Escalas semicuantitativas (ASPECTS):**

**Mayor confianza** e indicador de pronóstico funcional.

. Define 10 regiones en dos niveles: gangliónico y supragangliónico con límite en la **cabeza del núcleo caudado** ([Fig. 7](#))



#### **-PUNTÚA.**

- Al menos en **dos cortes** consecutivos.
- **Hipodensidad y/o pérdida de diferenciación** sustancia gris-blanca.

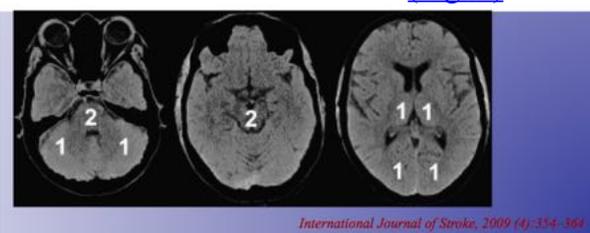
#### **-NO PUNTÚA.**

- Si plantea **dudas**.
- **Cortical hinchada** pero no hipodensa, se correlaciona área de penumbra.

#### **-UMBRALES (0-10).**

- **7.** Es menos que 1/3 de ACM (14-21%).
- Mejor predicción funcional con 6 e incluso 8-Beneficios lineales desde 6 a 10.
- **Menor de 5** muy baja probabilidad de buen resultado funcional.

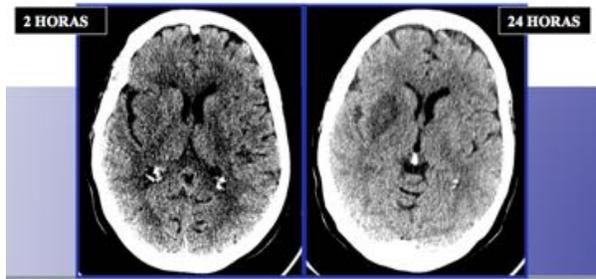
#### **b.- Territorio vertebrobasilar (Fig. 8)**



•20%

#### **Limitaciones en la valoración de la extensión de los cambios isquémicos:**

- **Pobre correlación interobservador**, incluso en expertos.
- **Baja sensibilidad**, que **infraestima** la extensión del infarto (Fig. 9):



- Más evidente en los ICTUS < 90 minutos y en pacientes de mayor edad. Los signos de ICTUS agudo se observan en el 31% y 81% de los pacientes a las 3 y 5 horas respectivamente.
- Pueden orientar mal la decisión terapéutica y alterar nuestra percepción de la respuesta al tratamiento.
- Especialmente a radiólogos con menos experiencia, conduciendo a interpretaciones erróneas hasta en un 20%.

#### Caracterización del trombo vascular.

- **Signo de vaso hiperdenso** ([Fig. 10](#)).





Primera estimación del volumen del trombo, correlacionándose con mayor tamaño los observados en ACI y M1.

•**Vascularización anterior.**

- Arteria **carótida** distal.
- Arteria **cerebral media**: M1 (5-50%), M2 (15%).

•**Vascularización posterior.**

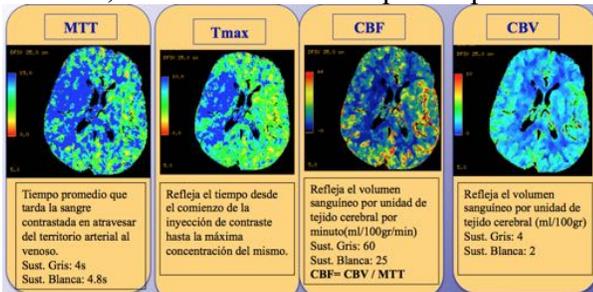
- Arteria **basilar**.
- Alta especificidad y baja sensibilidad**, depende de la **composición**:
- 100% alto componente **eritrocitario**.
- 67% trombos mixtos.
- 20% ricos en **fibrina**, más resistente a la **trombolisis**•**Trombo hiperdenso**, grado de oclusión:
- UH 40-43 no oclusivos
- UH 47-61 oclusivos.

**B. TC PERFUSIÓN(Fig. 11).**



## Técnica.

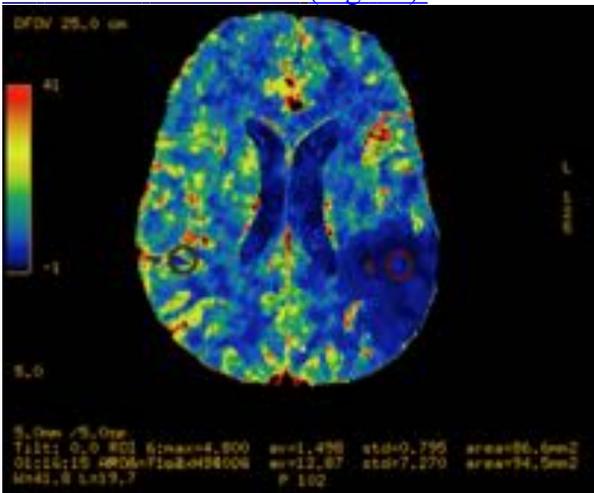
Tras la administración de un **bolo corto** (50 ml) y a **alto flujo** de contraste (4-5ml/sg) se adquieren **imágenes** continuas, con un retraso de 5s y durante 45-60 s, **dinámicas**, sobre la **misma porción de cerebro**, obteniéndose los mapas de perfusión (Fig. 12)



, que según muestren variaciones indicarán la existencia de área de penumbra o infarto establecido (Fig. 13).

	MTT (sg)	Tmax (sg)	CBF (ml/100gr/min)	CBV (ml/100gr)
PENUMBRA	> 145% > 8	> 2-6	10-25	
INFARTO ESTABLECIDO			< 10 < 31%	< 2

### a.- Infarto establecido (Fig. 14).



## DETECTARLO mediante UMBRALES

### •Volumen sanguíneo cerebral (CBV)

–Absoluto < de 2 ml/100g.

### •Flujo sanguíneo cerebral (CBF)

–Absoluto < de 10ml/100gr/min.

–Relativo <31% del hemisferio contralateral.

## CUANTIFICARLO

•Hay un mayor riesgo de **hemorragia intracraneal sintomática** post-tratamiento en infartos extensos y con hipoperfusión severa:

- **EXTENSOS**: tamaño > 70ml EXTEND-IA ; >50 ml SWIFT PRIME.

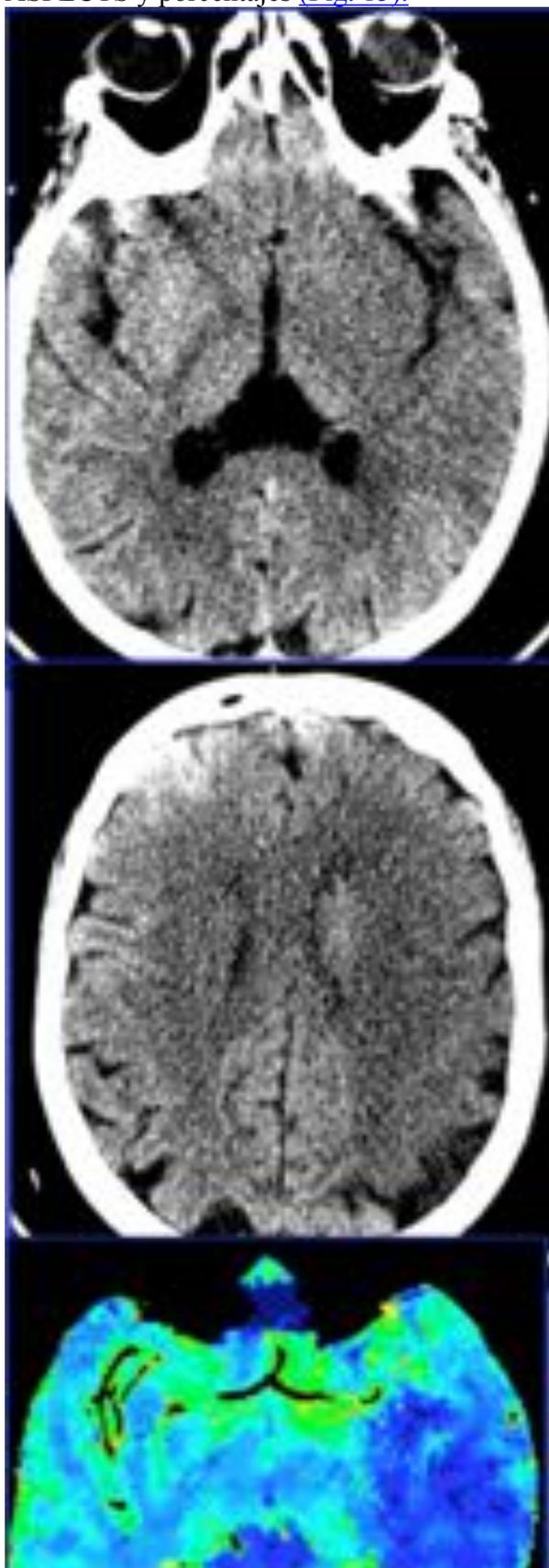
- **GRAVES**, los que unen un tamaño grande, > de 100ml con una hipoperfusión más marcada (Tmax > de 8, 10 SWIFT PRIME sg).

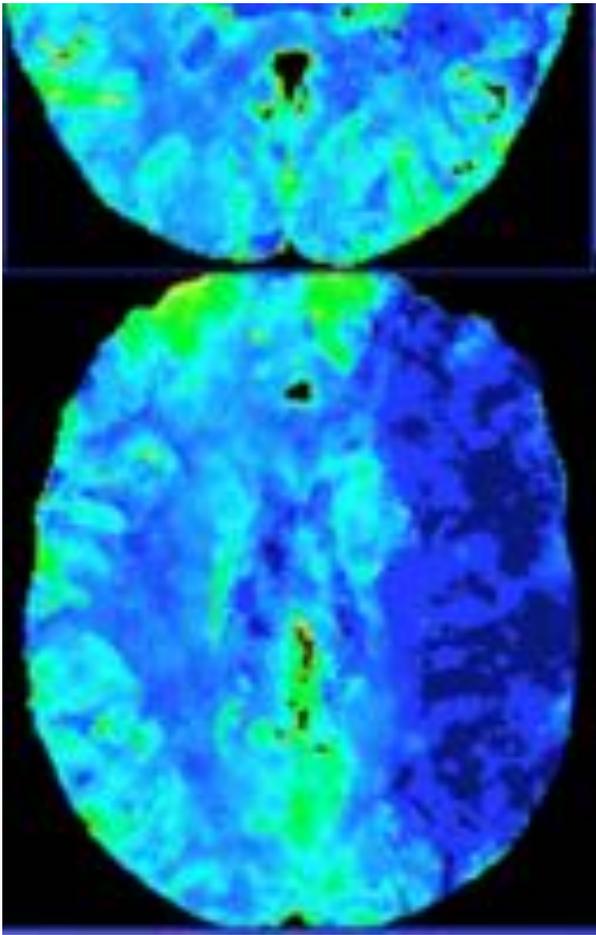
### Volumen.

•> 100-80 ml. Mayor índice de hemorragias sintomáticas tras tratamiento trombolítico.

•> 145 ml S100% y E94% para predecir infarto maligno.

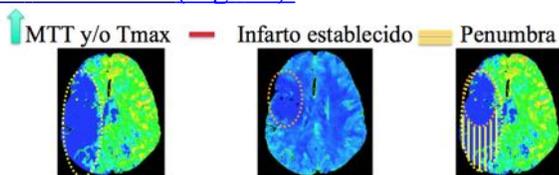
Si no disponemos de una cobertura completa del cerebro ni de técnicas de segmentación, se aplicará en la valoración del infarto establecido, las mismas escalas que las utilizadas en la TC sin contraste: ASPECTS y porcentajes (Fig. 15).





El CBV tiene **mayor sensibilidad** (91%) que el estudio CT sin (44%) y que las imágenes fuente de la angioTC (57%) en **valorar la extensión de ICTUS** de menos de tres horas. Las tres técnicas tienen la misma especificidad.

#### **b.- Penumbra**(Fig. 16).



• Tejido cerebral **en riesgo de infarto** donde la perfusión es **insuficiente** para una adecuada **función cerebral**, pero **suficiente** para la **viabilidad celular**, salvable.

#### • **DETECTARLO**

– Los pacientes sin penumbra no se benefician de una reperfusión temprana. DEFUSE.

#### • **CUANTIFICARLO**

– Cuando es extensa (al menos de un **20%**), suele reflejar la **oclusión de un gran vaso** y puede servir para seleccionar pacientes que van a responder al tratamiento trombolítico, **más allá de las 4h30min.**

#### • **UMBRALES**

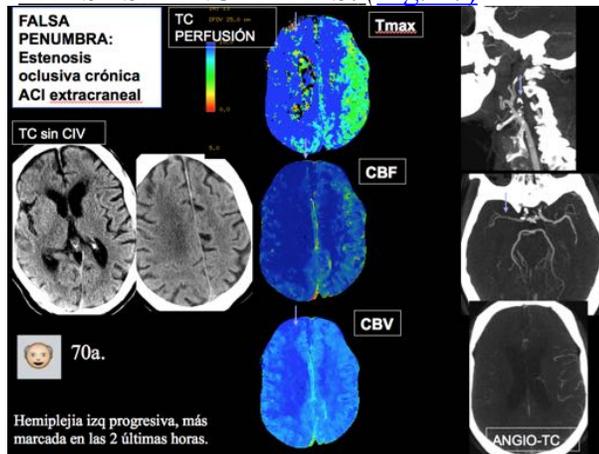
– **Tiempo máximo (Tmax):** > 2 sg?. Si trabajamos con umbrales más estrictos, utilizando un Tmax de 6 sg, excluiríamos los pacientes con **oligohemia benigna**, regiones con disminución moderada de la perfusión, pero no en riesgo de infarto.

– **Tiempo de tránsito medio (MTT):** > 8 sg.

– **CBF** entre niveles mínimos de 10-15ml/100gr/min y máximos de 25ml/100gr/min.

• **MISMATCH.** Porcentaje > del 20% (ratio de 1.2).

• **FALSAS PENUMBRAS.** (Fig. 17)



–Causas de **disminución del flujo cerebral:**

- Estenosis carotídea extracraneal.
- Infarto crónico.
- Vasoespasma secundario a HSA o encefalopatía reversible posterior (PRES).
- Posición de la cabeza o variantes anatómicas.

En la valoración del ICTUS agudo **la angioTC y TC perfusión** proporcionan una información (¿hay tejido salvable, puede recanalizarse?) que puede ayudar en la **decisión terapéutica** y a orientar el **pronóstico** del paciente.

Identifica a una mayor proporción de paciente que se pueden **beneficiar del tratamiento trombolítico, más allá de las 3 y 4,5 horas**, con resultados de morbilidad y mortalidad aceptables.

Los estudios de perfusión y angioTC pueden ayudar en la caracterización del infarto a radiólogos **menos expertos** ya que los hallazgos frecuentemente son más obvios y fáciles de interpretar que los sutiles signos de infarto precoz del TC sin contraste.

## **PUNTOS EN CONTRA**

### **1) Cobertura parcial del cerebro.**

#### **PROBLEMA:**

**Variable**, puede incluir desde 40 mm hasta todo el cráneo. Problema de **falta de estandarización** que hacen más difícil su implementación en el flujo de trabajo.

#### **SOLUCIÓN:**

**Sospecha ACM**, incluir al menos los ganglios basales hasta los ventrículos laterales.

**Sospecha circulación posterior**, incluir cerebelo hasta los lóbulos occipitales.

### **2) Variabilidad en el postproceso y formación de quien lo interpreta.**

Los **últimos estudios** son **más estandarizados**, utilizan segmentación y volumetría.

Los **métodos cuantitativos** de medición de la penumbra son los que **demuestran relación con el pronóstico** del paciente, frente a los métodos visuales y semicuantitativos.

**Mejor correlación interobservador** que TC sin contraste.

### **3) Tiempo de adquisición y postproceso.**

60-90sg, postproceso 5 min.

**No se observa retraso en el tratamiento** de ICTUS agudo entre pacientes estudiados con Tc sin CIV, TC perfusión y AngioTC dinámica vs TC sin CIV y AngioTC. Mientras que otros puntos del flujo de trabajo como la experiencia, organización pre e intrahospitalaria o la relación radiólogo-clínico, sí

muestran influencia significativa.

Comparando el tiempo desde la puerta a la administración de rtPA en dos hospitales con y sin TC perfusión, se observó un menor tiempo en los que utilizaban perfusión.

#### 4) Radiación.

Estudios de **disminución de dosis** de radiación **sin perjuicio sobre el valor diagnóstico** en el ICTUS agudo. Límite inferior de **2,5mSv** o **disminución del mAs hasta 72**, un **40% del valor original**.

### OTRAS UTILIDADES EN EL ICTUS

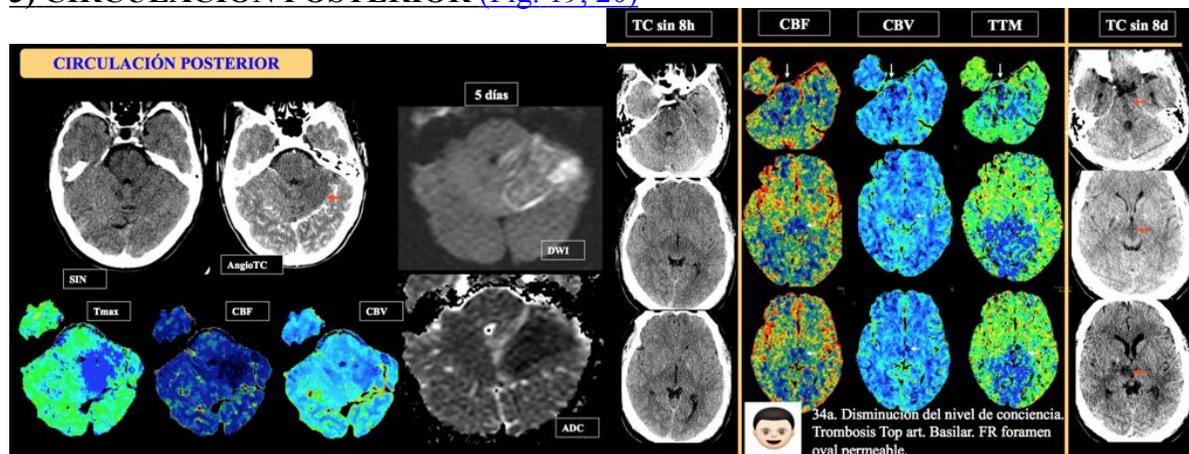
#### 1) VALORAR COLATERALES.

Mediante las imágenes angiográficas que genera, con gran **resolución temporal** y diferenciar entre una oclusión completa y parcial.

#### 2) DESCARTAR LOS SIMULADOS DEL INFARTO.

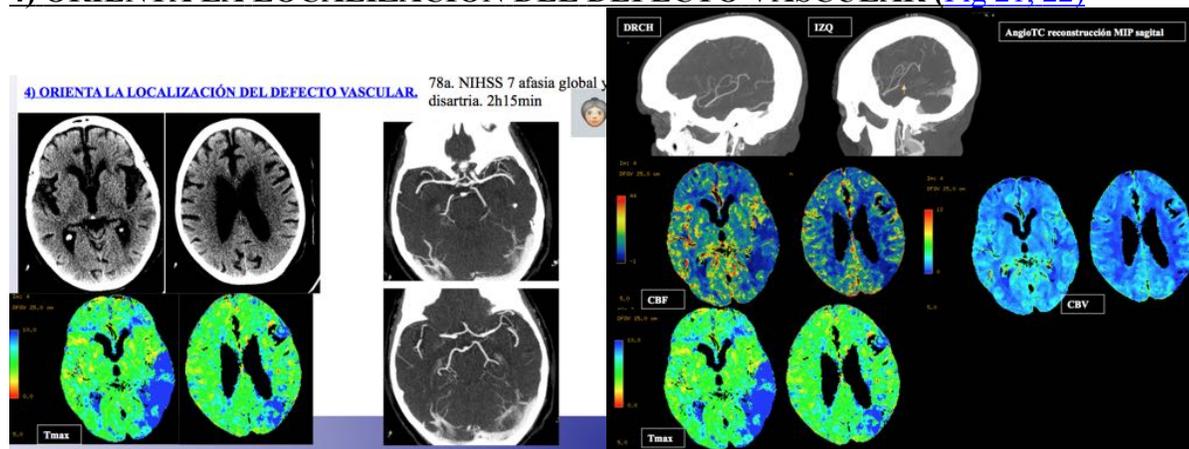
La **sensibilidad** para el diagnóstico del ICTUS **mejora 12,4%** con TC Perfusión sobre TC sin y **angioTC** y un **18,2%** sobre solo TC sin CIV (Fig. 18).

#### 3) CIRCULACIÓN POSTERIOR (Fig. 19, 20)

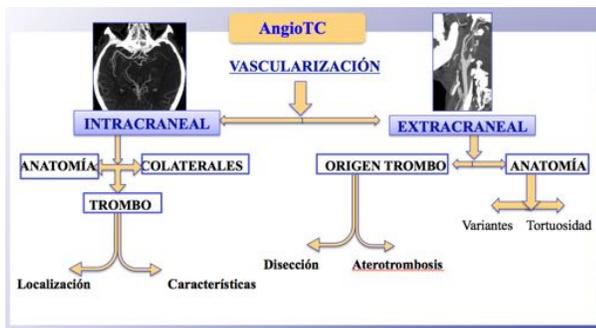


• Demuestra un significativo **aumento en la exactitud del diagnóstico** del ICTUS agudo frente a estudios **sin contraste** y las imágenes fuente de la **Angio-CT**, tanto en el cerebelo como lóbulo occipital y tálamo y aún insuficiente en el tronco.

#### 4) ORIENTA LA LOCALIZACIÓN DEL DEFECTO VASCULAR (Fig 21, 22)



### C. ANGIO-TC PERFUSIÓN (Fig. 23).



### **Técnica.**

Adquisición **helical** tras bolo de 90-120ml de CIV yodado no iónico, al observarse el contraste en aorta ascendente, desde el **arco aórtico al vertex craneal**.

**Postprocesado: Reformateo multiplanar 3 planos (grosor 2,5-4mm), 3D, MIP (máxima intensidad de proyección).**

### **a.- Detecta y caracteriza el trombo intraarterial:**

–**Existencia** del trombo: En un 19-39% de los ICTUS agudos no se identifica oclusión intracraneal.

–**Localización.**

•**Alta sensibilidad y especificidad**, en trombos del polígono de Willis, de 83-100% y 99-100%, respectivamente vs arteriografía. Significativamente mayor sensibilidad y valor predictivo positivo que la angio-RM.

•**El tratamiento intravenoso es más efectivo** en la recanalización de ictus distales, pero su eficacia en trombos proximales es del 15-25%.

–**Tamaño.**

•**Mayor carga trombótica** relacionada con un **menor** porcentaje de **reperusión**, **mayor** tamaño del **infarto final** y mayor **transformación hemorrágica**.

–**CARGA TROMBÓTICA.**(Fig. 24)



•Escala para **territorio carotídeo.**•**Semicuantitativa**

–**10 puntos** = todo el árbol arterial está opacificado.

–**0** = oclusión completa de todos los vasos proximales de la circulación anterior.

–No observar opacificación de contraste **completa en el corte axial.**

### **b.- Valora la circulación colateral**

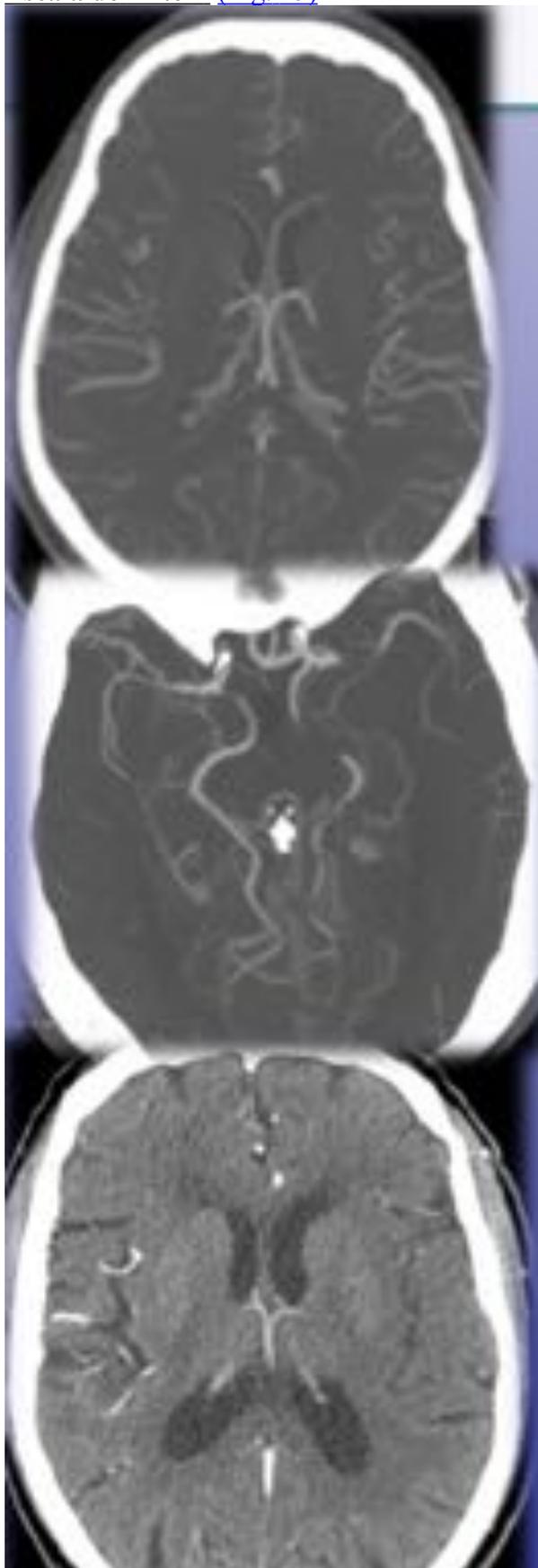
–El cerebro isquémico depende del flujo sanguíneo de las colaterales hasta que la arteria ocluida se vuelva a abrir, estas son **variables** y han demostrado una gran **influencia sobre el tamaño final del infarto.**

–**Una buena colateralidad es un fuerte predictor de buen pronóstico.**

–Son **más estables** que los valores de perfusión, pese al tiempo transcurrido tras el ICTUS.

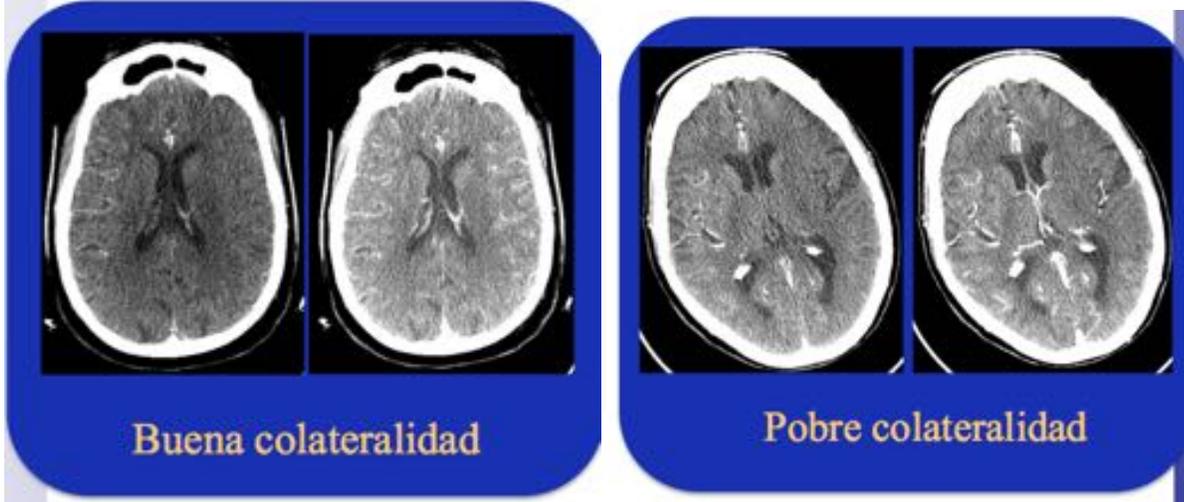
–En IMS III se demuestra que los pacientes con **buena colateralidad** se **benefician del tratamiento intravascular** frente a tPA intravenoso, mientras que puede ser incluso perjudicial ante una pobre colateralidad.

Compara con art. piales del territorio de ACM contralateral, no patológica.  
**Escala de Miteff** ([Fig. 25](#))





- . **BUENA:** Toda la ACM distal a la oclusión rellena de contraste.
  - . **MODERADA:** Algunas ramas de la ACM en la fisura de Silvio repleccionadas de contraste.
  - . **POBRE:** Tan sólo replección de contraste en ramas distales, superficiales de ACM.
- Limitación técnica.** Sólo **una** adquisición, por lo que si es muy temprana podemos erróneamente clasificar a un paciente como baja colateralidad, ante este problema existen posibles soluciones:
- Datos dinámicos angiográficos del estudio de perfusión.  
 Necesita postproceso y no puede no incluir todo el cerebro (Fig. 26 y 27)



- . AngioTC multifase.  
 Se realiza una Primera fase arterial desde el arco aórtico al vertex Y segunda- terceras fases (venosa y venosa tardía) de base de cráneo a vertex. Postproceso automático y rápido. No requiere mayor dosis de contraste y con dosis de radiación aceptable. Informa de circulación pial colateral, con resolución temporal. Buena correlación interobservador.
- Limitaciones:
  - . La presencia de **estenosis proximales o disfunción cardíaca** puede alterar la valoración de colaterales piales, sin existir infarto.
  - . No se ha valorado su utilización en pacientes con infarto de **circulación posterior**.
  - . **No hay estudios extensos** que demuestren su utilidad en la toma de decisiones **clínicas**.

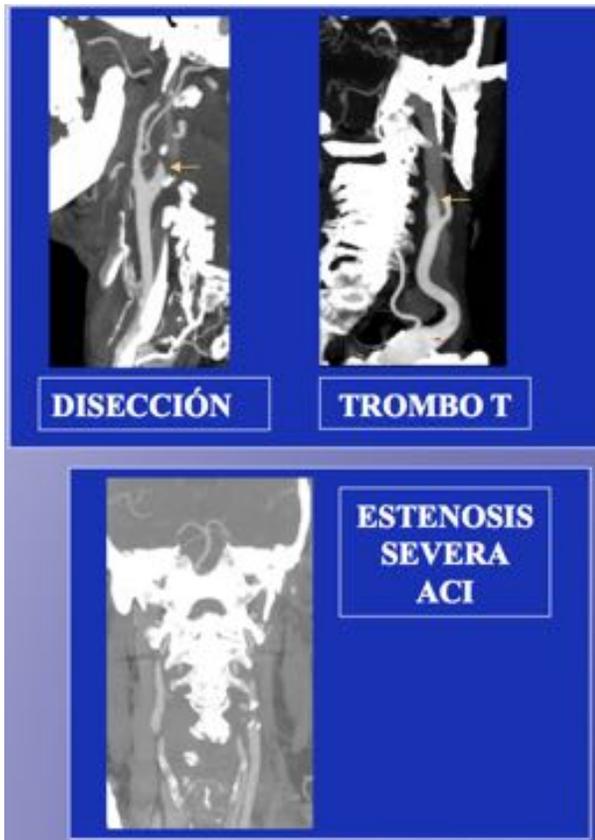
**c.- Anatomía vascular intra y extracraneal**

- **Planificación intervencionismo** endovascular.
- **Etiopatogenia del ICTUS:**
  - Origen del trombo.
  - Disección vascular. (Fig. 28)



**d.- Valoración vascularización extracraneal**

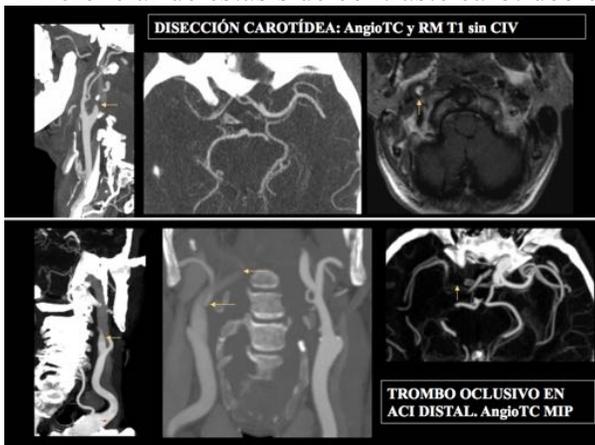
- **ORIGEN DEL TROMBO**(Fig. 29):



•**Dissección.**

•Carotídea / vertebral.

•Diferenciar de estasis de contraste carotídeo en obstrucción completa distal “trombo en T” ([Fig. 30](#)).



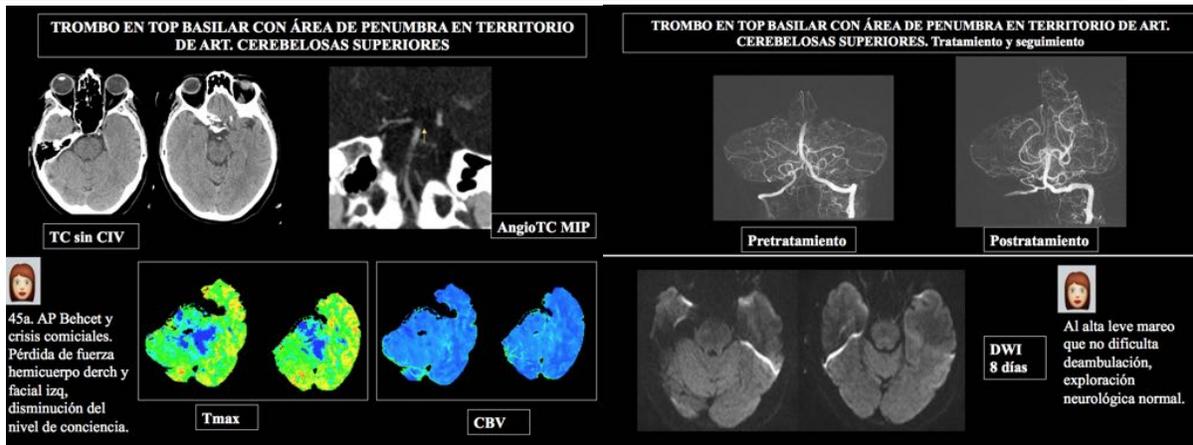
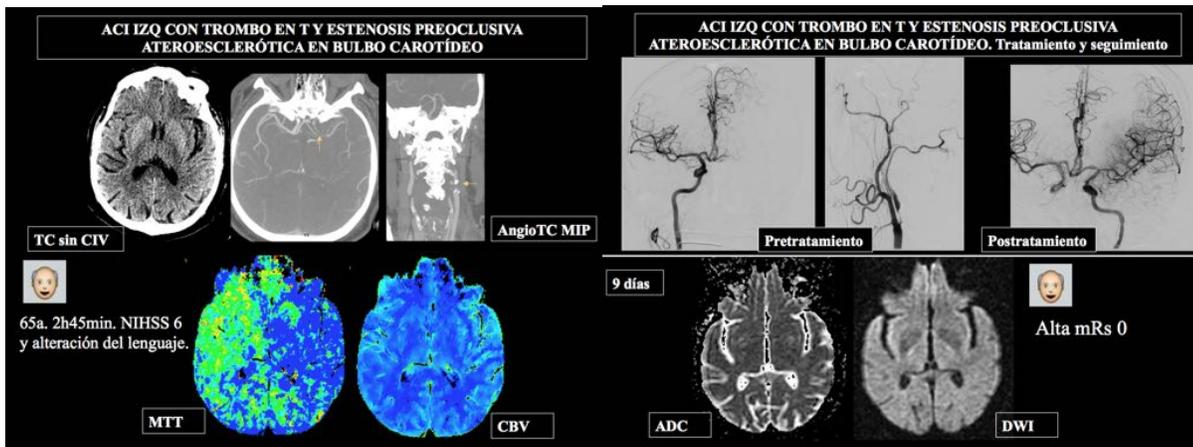
•**Ateroesclerosis.** Grado de oclusión. NASCET.

•< 50% Leve.

•50-70% Moderada.

•70-99% Severa. Repercusión sobre la técnica de revascularización. Tándem.

Las tres técnicas de imagen: TC sin contraste intravenoso, angioTC y TC perfusión se correlacionan para proporcionar toda la información necesaria para la orientación terapéutica y pronóstica del paciente ([Fig. 31, 32, 33 y 34](#)).



## 5.- Conclusión y diagnóstico final (Fig. 35).

¿Podemos confirmar el infarto isquémico?

**NO**

- Hemorrágico.
- Simuladores.

**SI**

- **Diagnóstico etiopatogénico.**
  - Origen y localización del trombo.
- **Criterios que aumenten el riesgo de transformación hemorrágica tras el tratamiento:**
  - Tamaño del infarto establecido.
- **Criterios para considerar que este paciente se beneficiará especialmente con el tratamiento:**
  - Colaterales.
  - Penumbra.

Imágenes en esta sección:

# Flujo de trabajo

Todo el sistema de salud implicado.

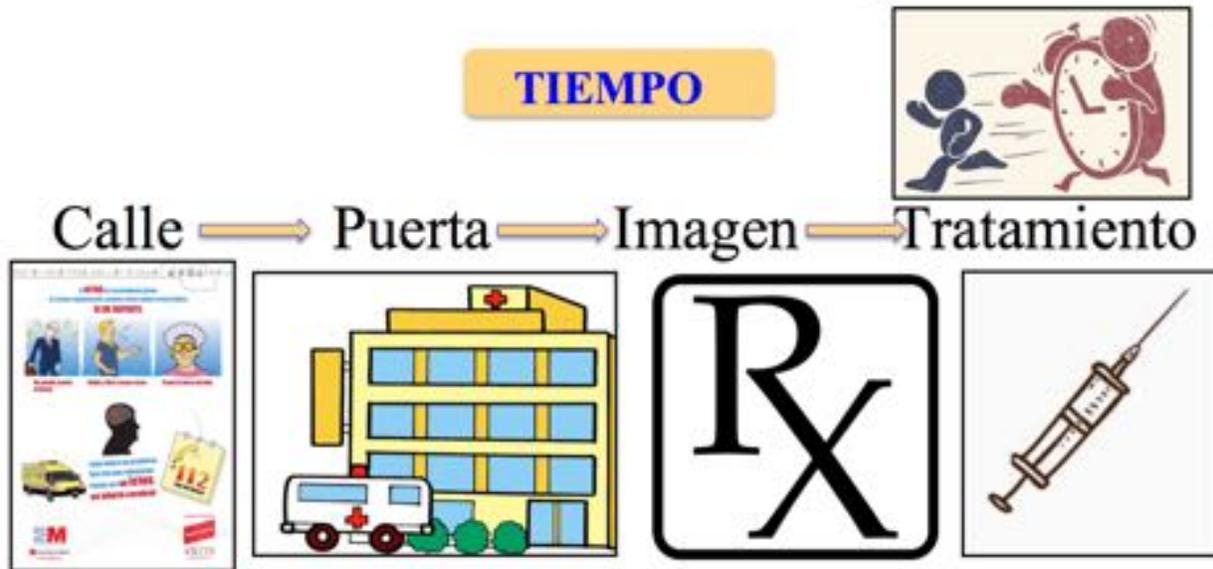
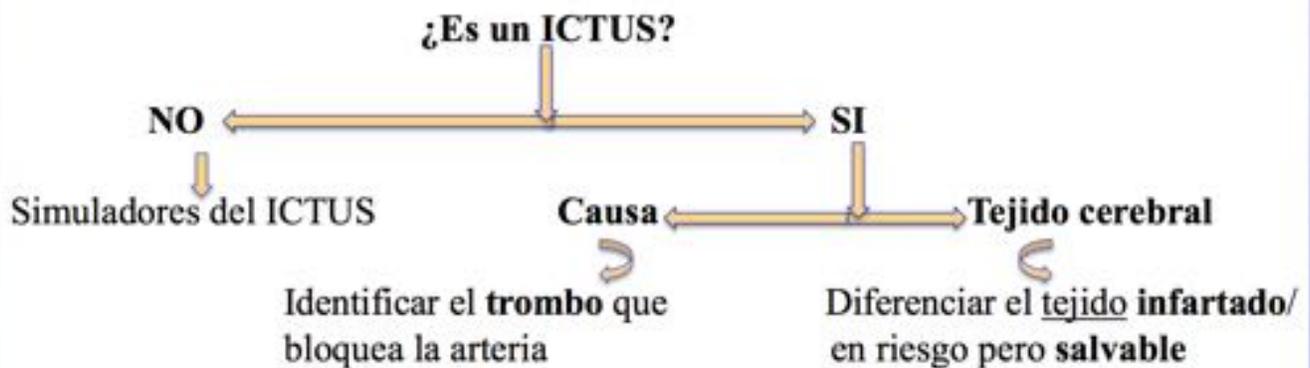


Fig. 1: Flujo de trabajo.

## OBJETIVO

**Guiar** a los clínicos e intervencionistas en la toma de la mejor decisión **terapéutica** y valor **pronóstico**.



¿QUÉ HACEMOS?

¿TENEMOS TIEMPO?

Fig. 2: Objetivo de la exploración.

**¿Qué le pedimos a una exploración?**

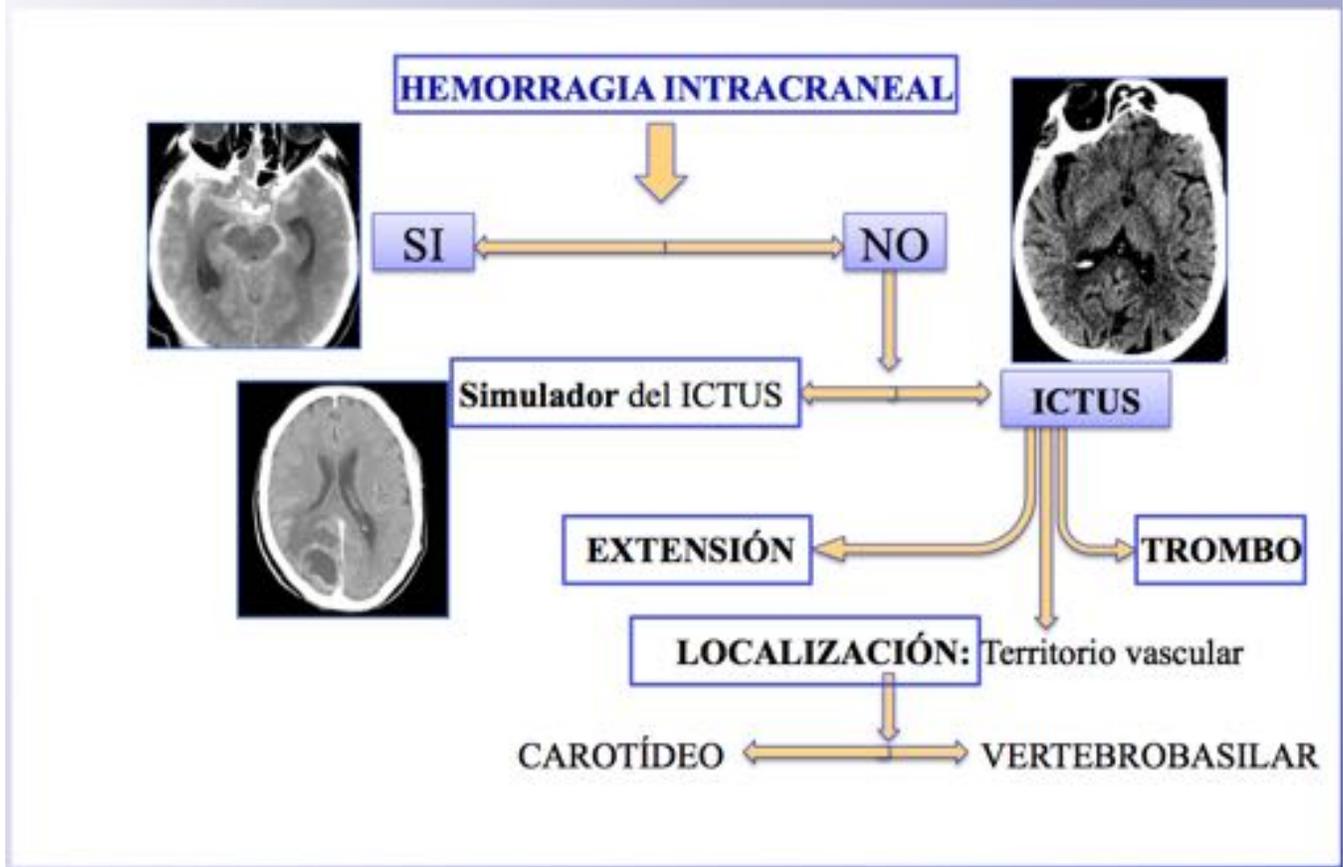
**. RAPIDEZ, CONFIANZA Y DISPONIBILIDAD.**

**Técnicas de imagen**

	PET	RM	TC
DISPONIBILIDAD	No	Menos	Más 24h/7d
RAPIDEZ	No	Menos	Más *
CONFIANZA	Gold <u>standar</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DWI da una medida más exacta del infartado establecido.</li> <li>- Dificil monitorización paciente inestable.</li> <li>- Mayor susceptibilidad a los artefactos por movimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin contraste.</li> <li>- <u>Angio-TC</u>.</li> <li>- Perfusión.</li> </ul>

Fig. 3: Tabla comparativa de técnicas de imagen disponibles en la caracterización del ICTUS.

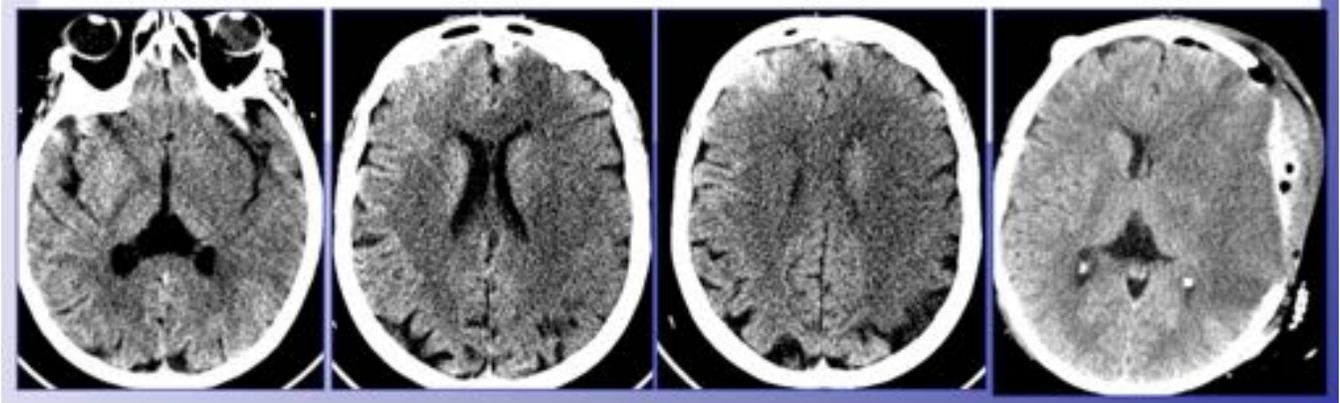
## TC SIN CONTRASTE



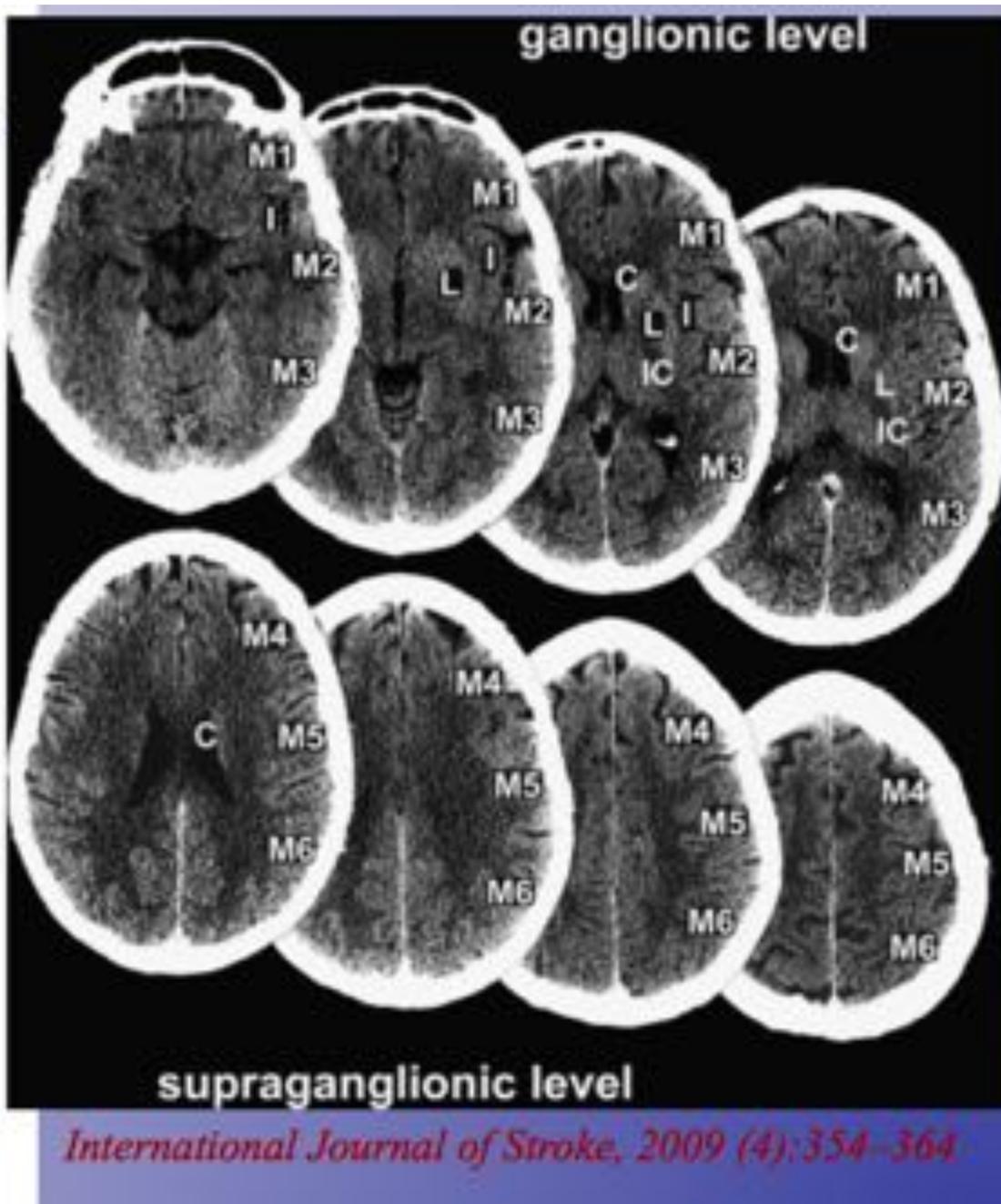
**Fig. 4:** Información que proporciona la TC cerebral sin contraste.



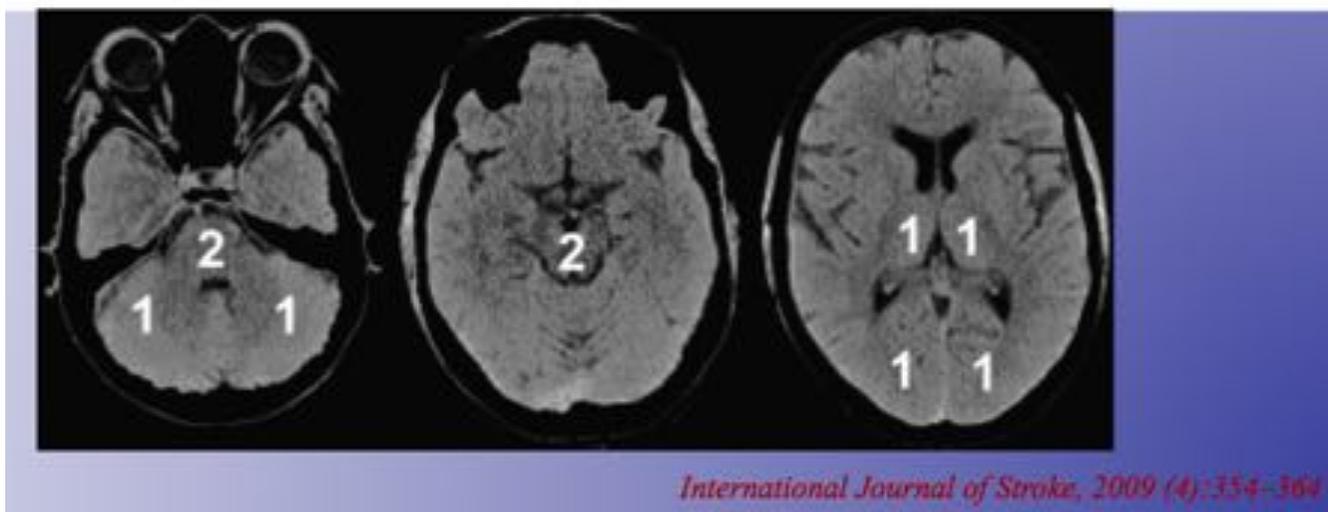
**Fig. 5:** TC craneal sin contraste donde se observa un hematoma agudo en situación de núcleos basales derechos.



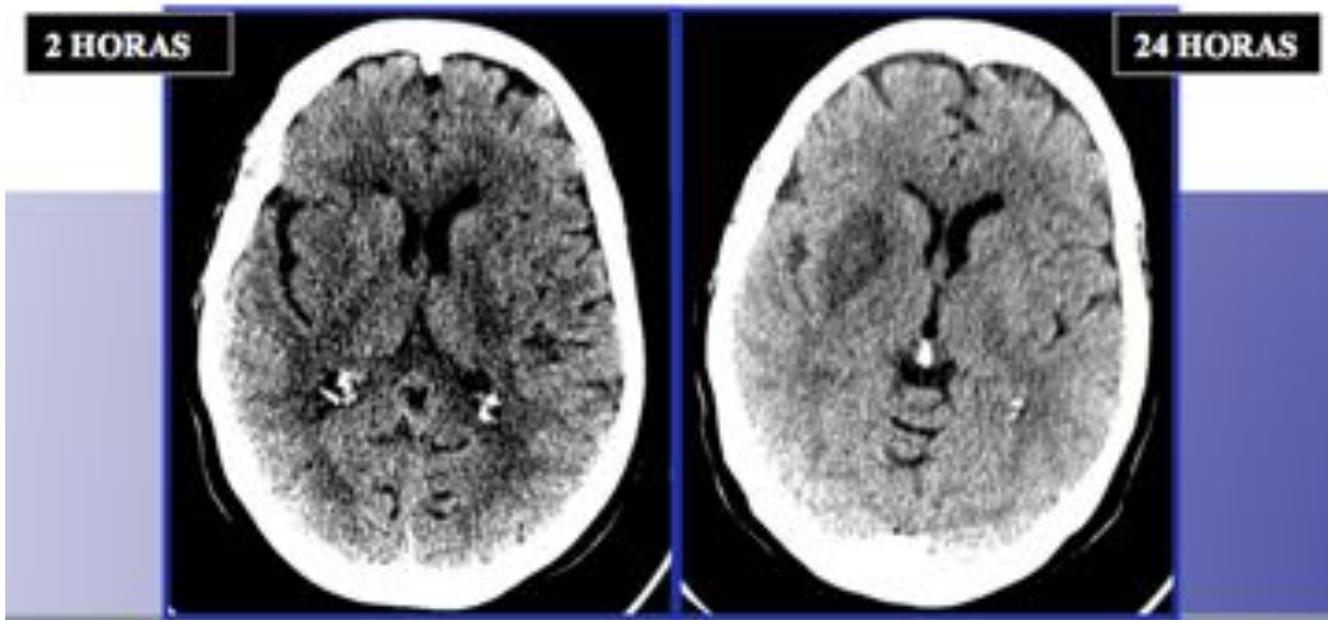
**Fig. 6:** TC craneal sin contraste. En las tres primeras imágenes se observa hipodensidad corticosubcortical extensa en relación con lesión isquémica aguda con afectación de más de 2/3 del territorio vascular de la ACM izquierda. En la cuarta imagen, correspondiente al mismo paciente, se muestra la craneotomía descompresiva realizada en las primeras 48 horas.



**Fig. 7:** Clasificación ASPECTS en territorio carotídeo.



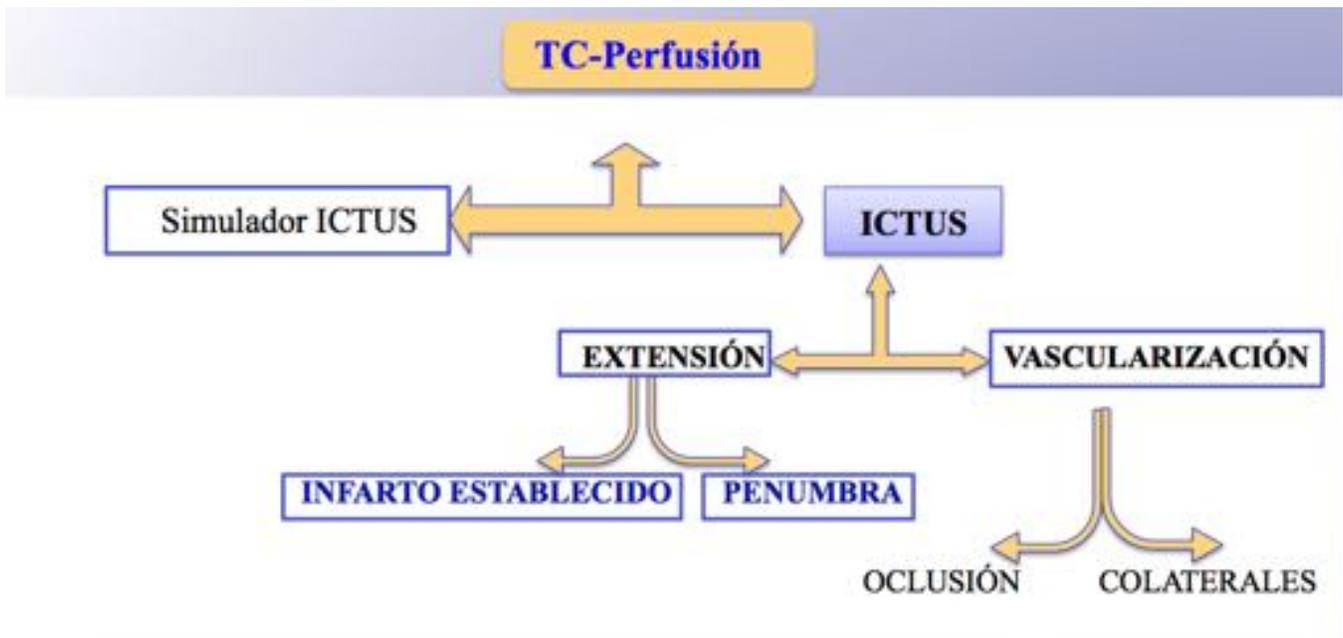
**Fig. 8:** Clasificación ASPECTS en territorio vertebrobasilar.



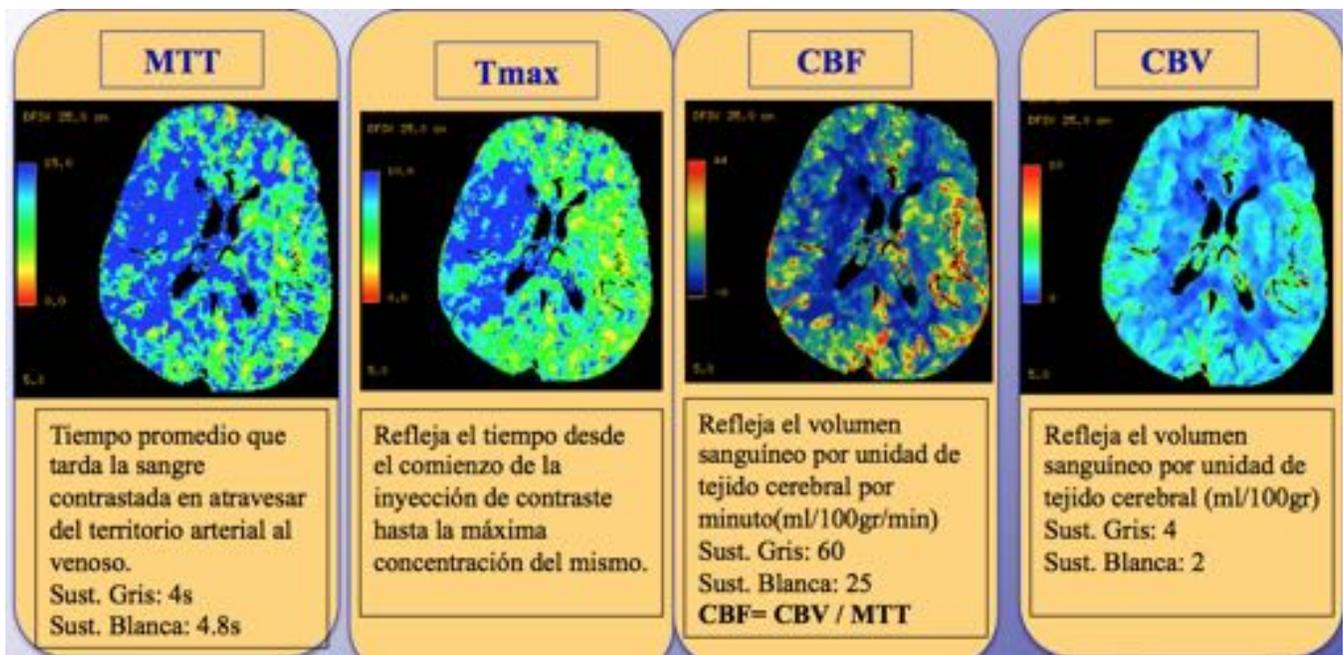
**Fig. 9:** TC craneal sin contraste. Se muestran dos imágenes del mismo paciente a las 2 horas y a las 24 horas tras la presentación del ACVA, en la primera imagen los hallazgos en imagen son prácticamente imperceptibles, mientras que se evidencian con claridad a las 24 horas.



**Fig. 10:** TC craneal sin contraste. De superior a inferior se muestran casos de trombo hiperdenso en las siguientes localizaciones: porción M1 de la ACM derecha, arteria basilar y porción M2, insular, de la ACM izquierda.



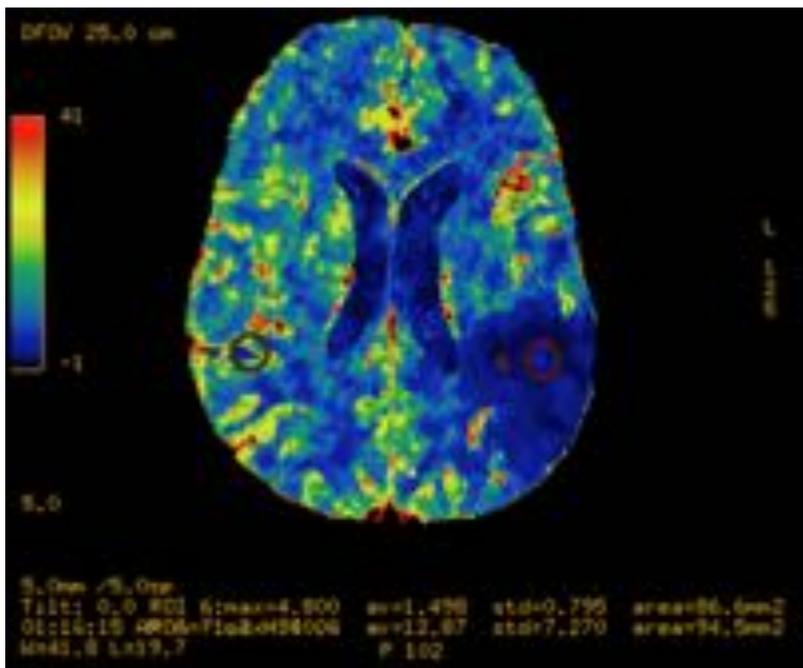
**Fig. 11:** Información que proporciona la TC perfusión.



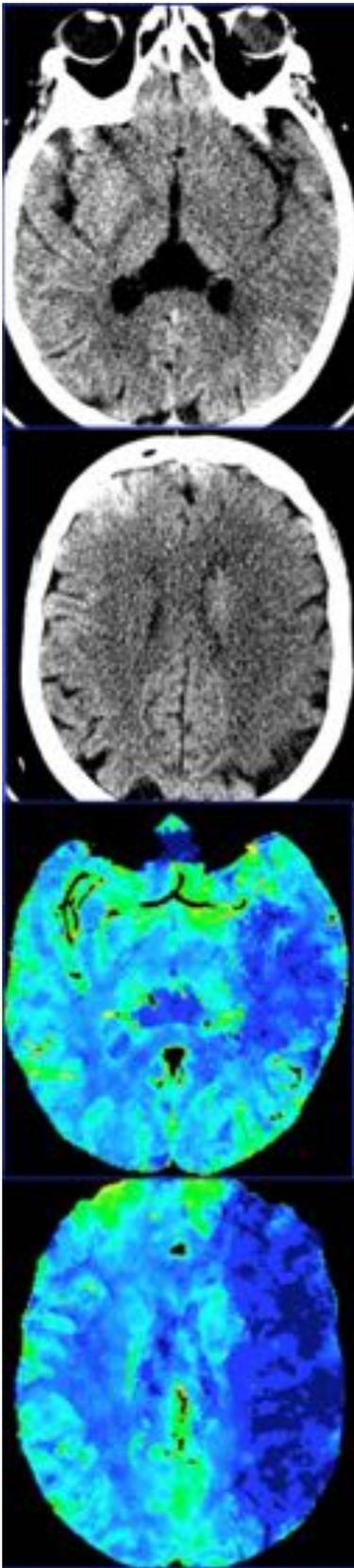
**Fig. 12:** Mapas obtenidos en la TC perfusión.

	MTT (sg)		Tmax (sg)		CBF (ml/100gr/min)		CBV (ml/100gr)	
PENUMBRA	> 145%	+	> 2-6	+	10-25	-	=	+
INFARTO ESTABLECIDO	> 8	+		+	< 10 < 31%	-	< 2	-

**Fig. 13:** Variaciones de los mapas de perfusión según se observe una zona de penumbra o infarto establecido.



**Fig. 14:** Mapa de flujo sanguíneo cerebral en TC de perfusión donde se muestra un área de marcada disminución del flujo en territorio de ACM izquierda y se compara con el parénquima cerebral sano del hemisferio cerebral contralateral.



**Fig. 15:** Paciente con infarto hiperagudo extenso, con afectación de más de 2/3 del territorio vascular de la ACM izquierda. Las imágenes superiores muestran un TC sin contraste, en donde si bien se observa hipodensidad corticosubcortical y borramiento de surcos en el territorio vascular referido, estos hallazgos

se muestran con mayor evidencia en los mapas de volumen del estudio de TC perfusión, imágenes inferiores, que delimita con mayor claridad el infarto establecido.

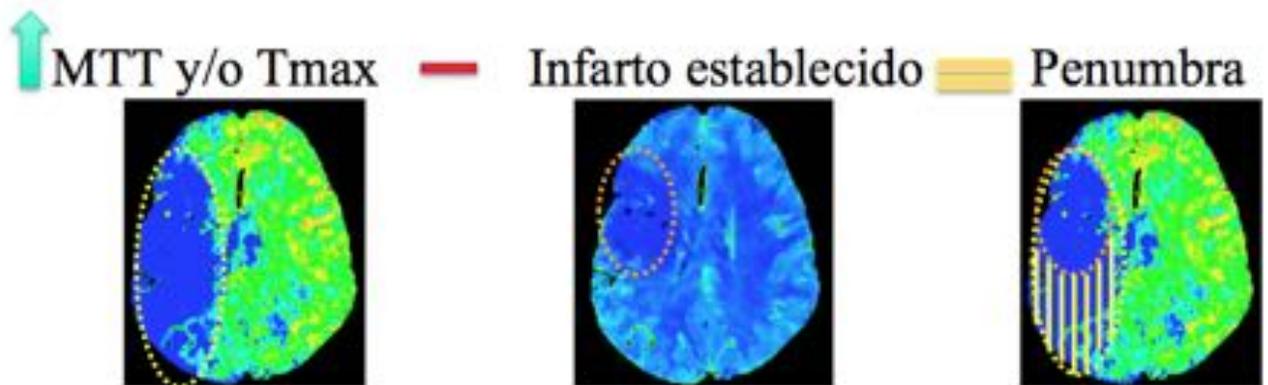


Fig. 16: Mismatch para la detección de la zona de penumbra.

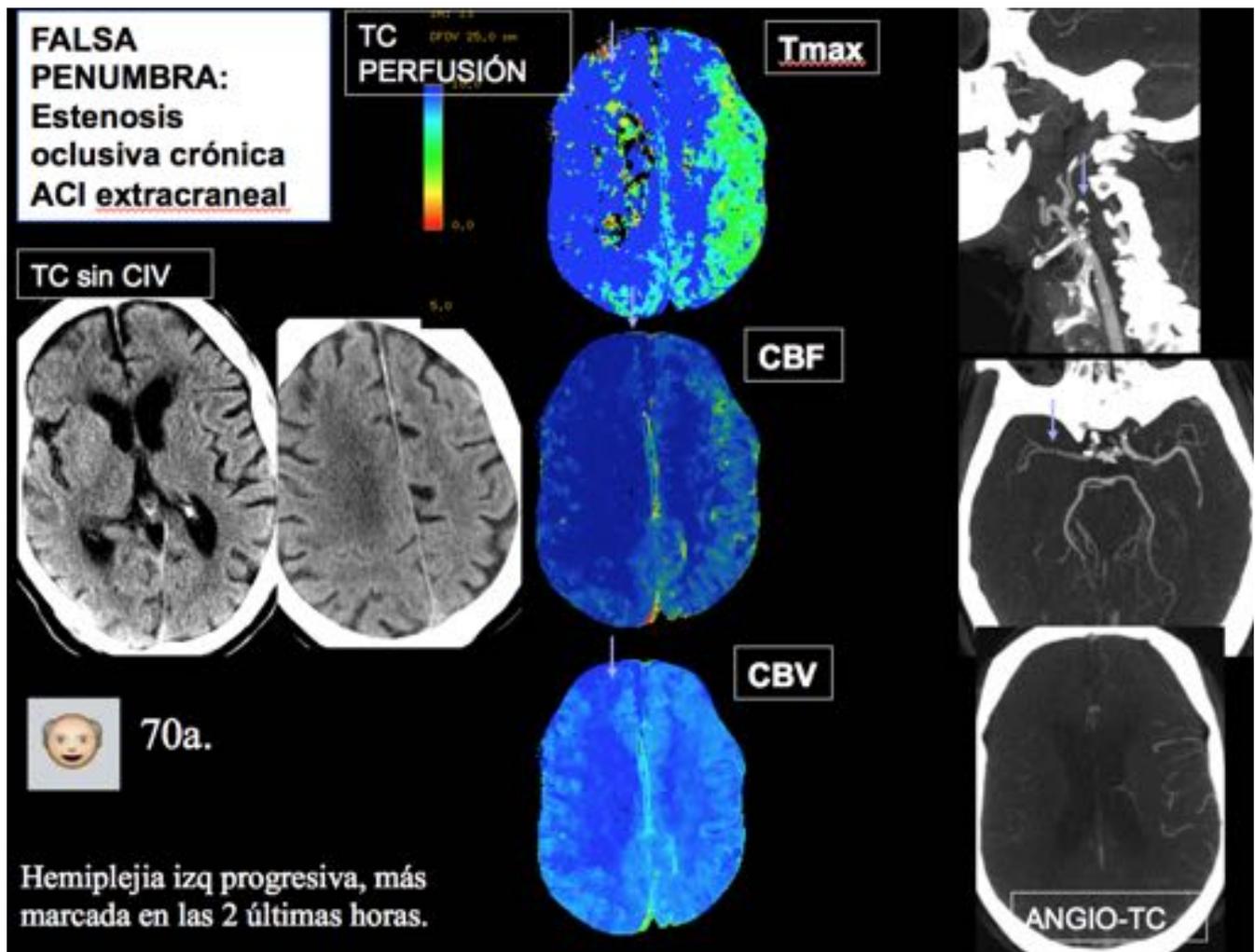
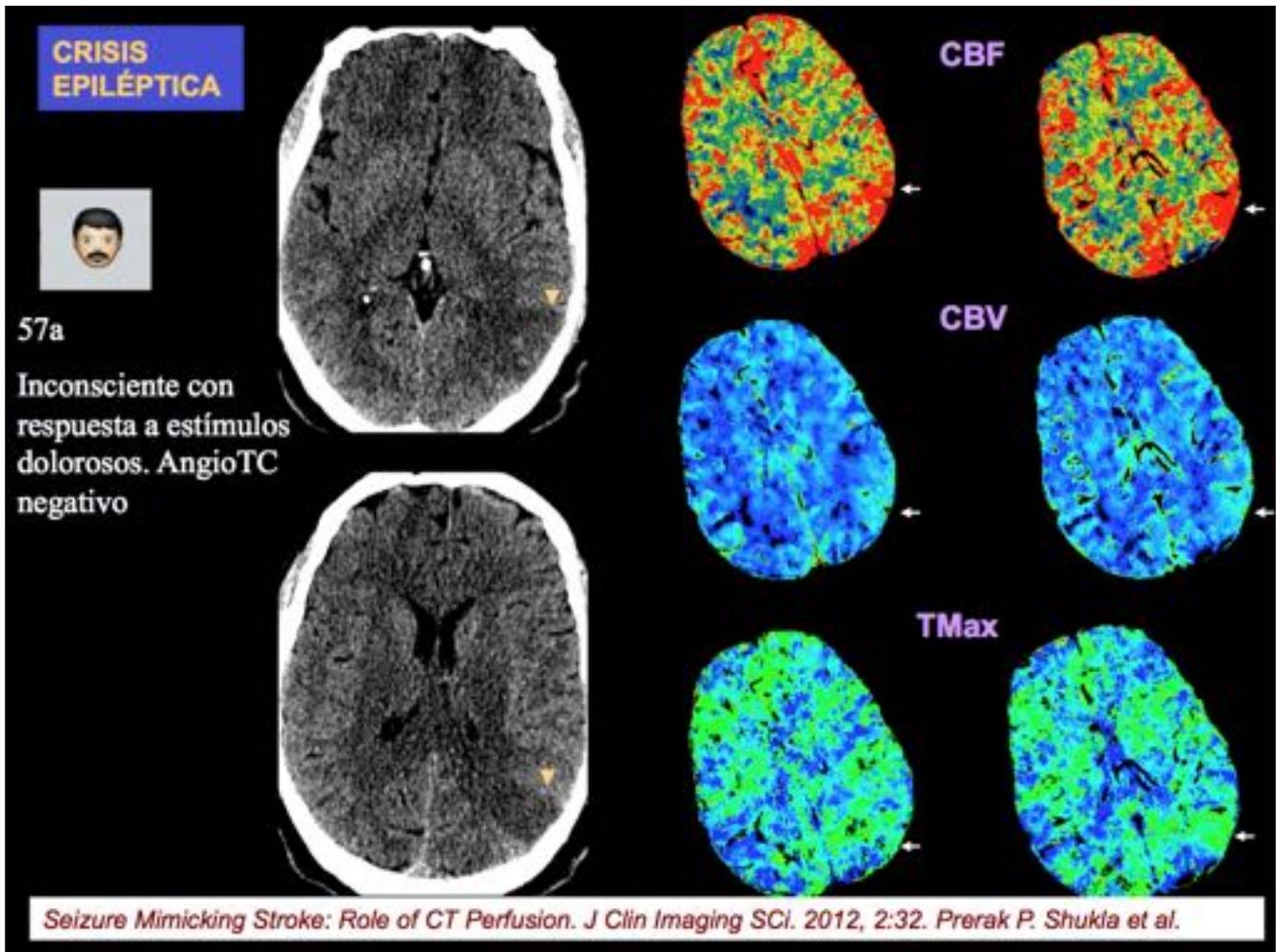
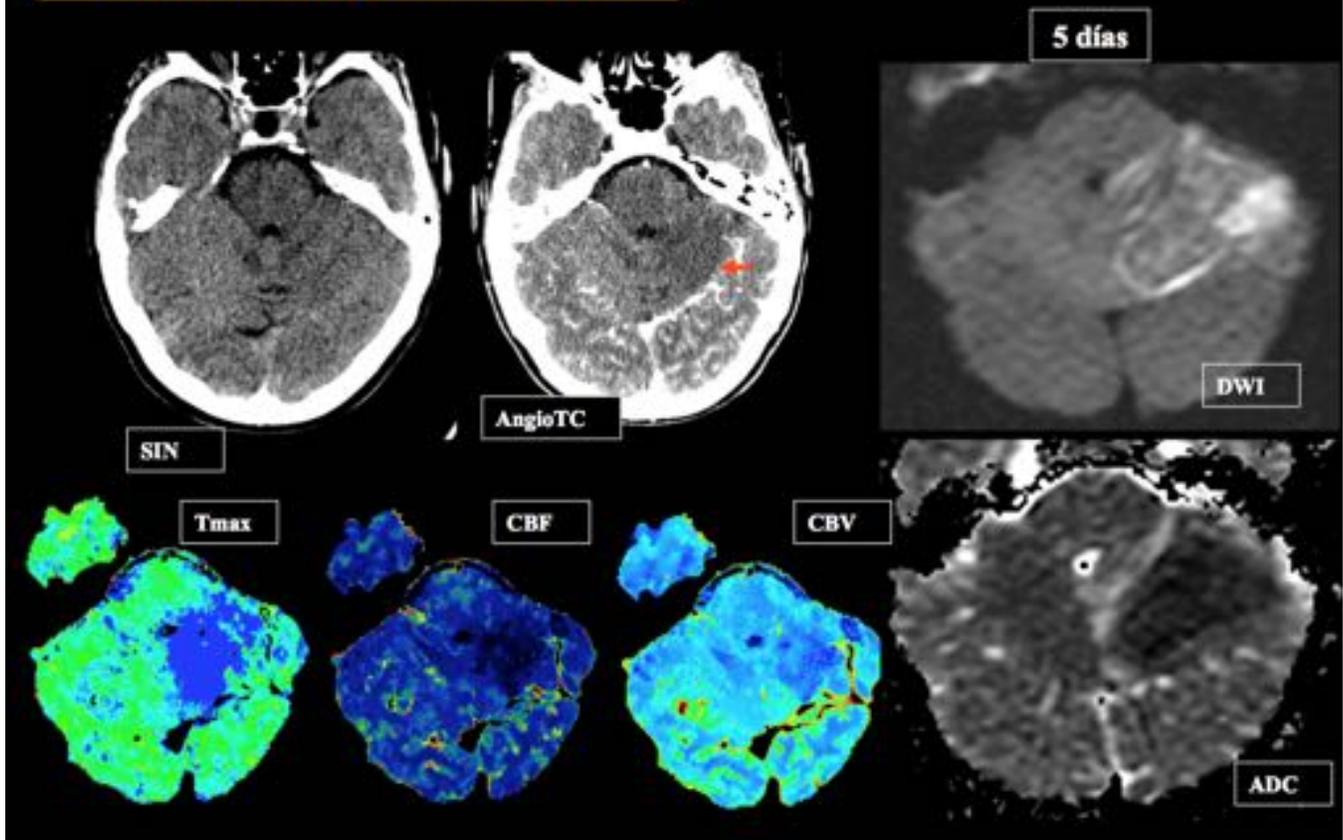


Fig. 17: Falsa área de penumbra en territorio carotídeo derecho en paciente con estenosis preoclusiva en carótida cervical.

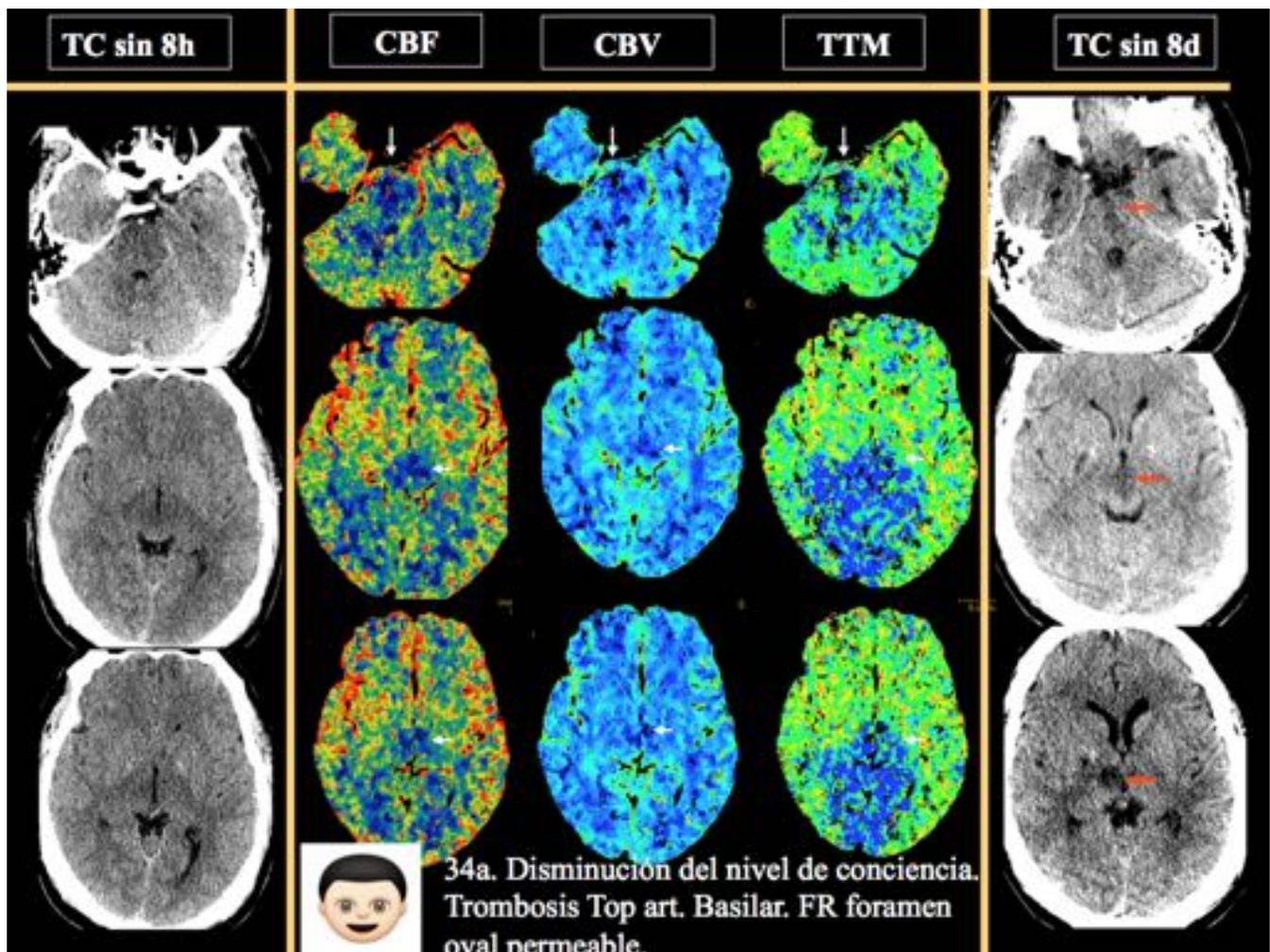


**Fig. 18:** Paciente con focalidad neurológica aguda en el que los hallazgos en TC sin contraste son similares a los observados en ICTUS hiperagudo, si bien el estudio de perfusión muestra un aumento en los valores de flujo y volumen que excluyen la causa isquémica y orientan a la etiología epiléptica que fue lo que motivó la clínica aguda.

## CIRCULACIÓN POSTERIOR



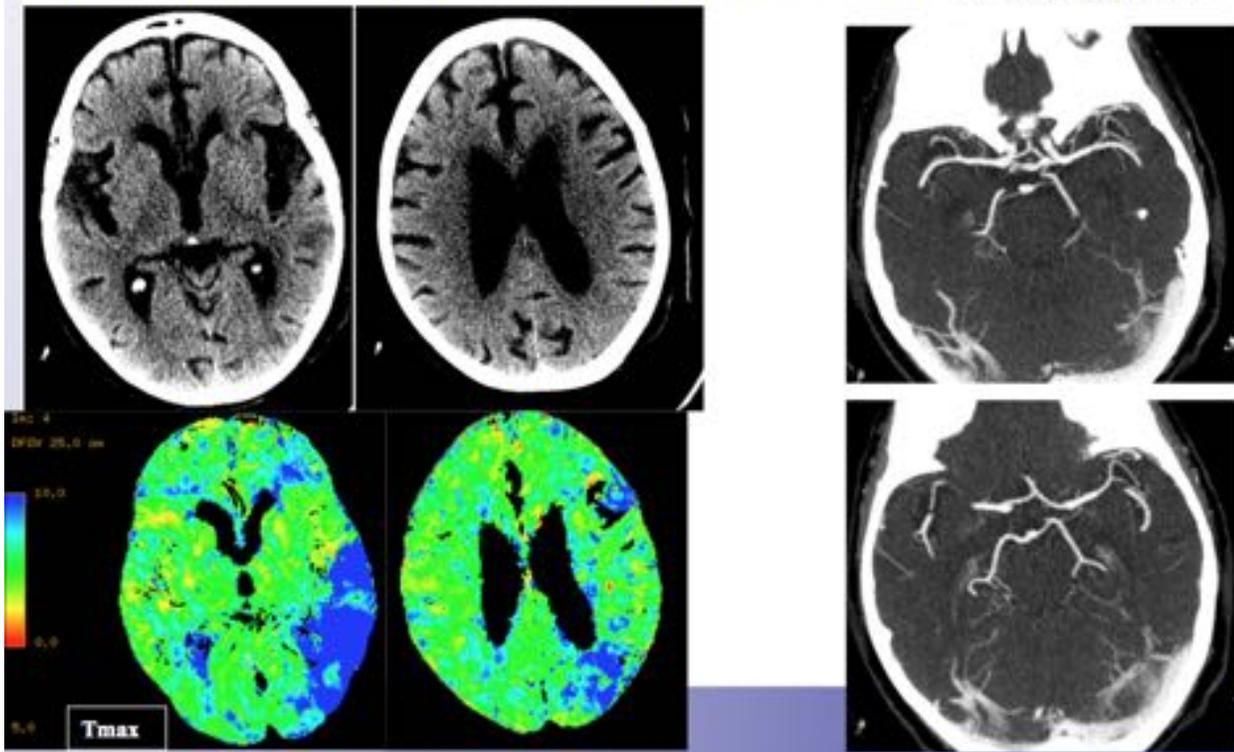
**Fig. 19:** Paciente con lesión isquémica hiperaguda cerebelosa izquierda, que muestra hipodensidad en estudio de TC, valores disminuidos en los mapas de flujo y volumen del estudio de perfusión y que fue posteriormente confirmada en estudio de RM con difusión.



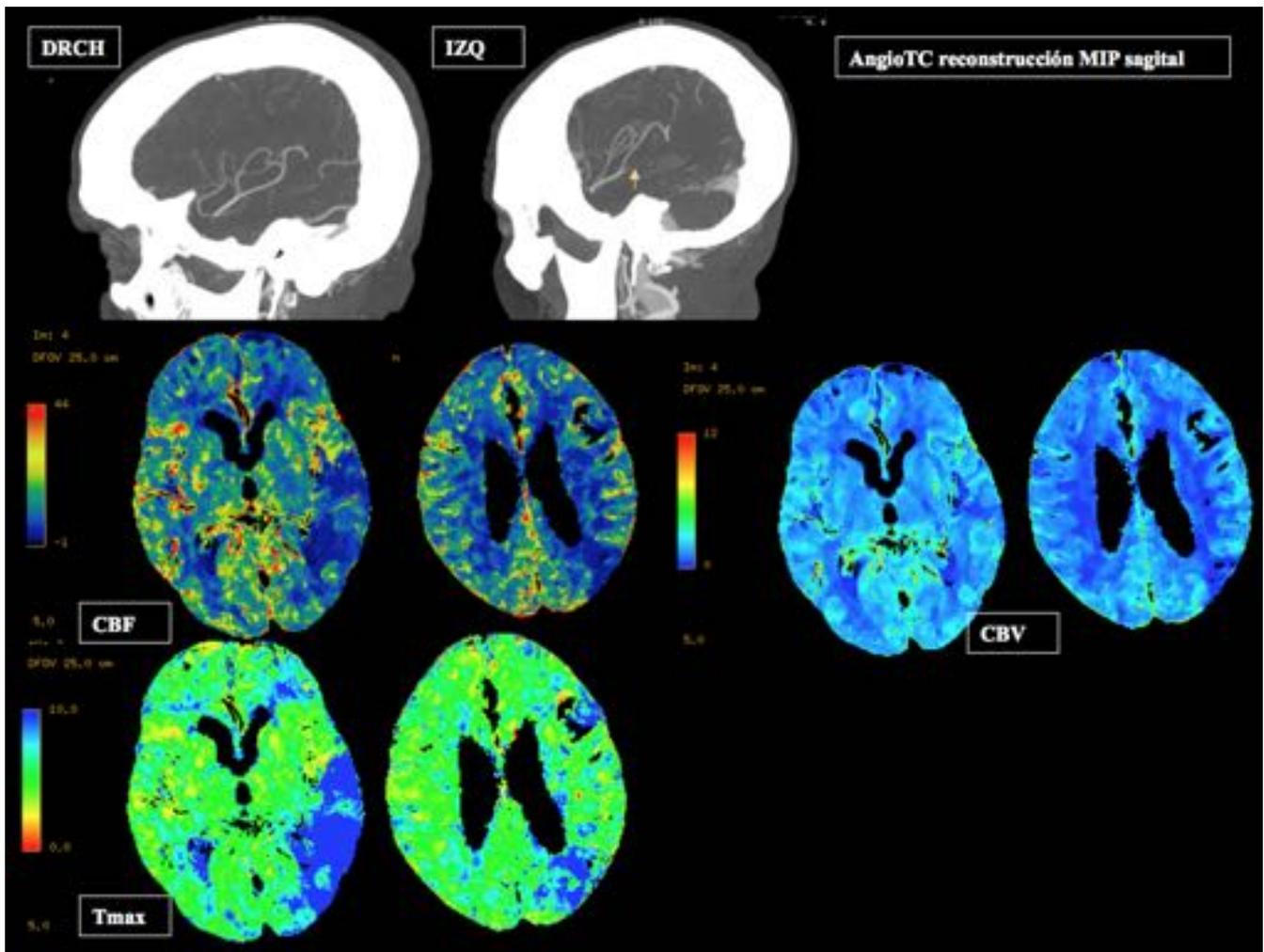
**Fig. 20:** Lesiones isquémicas agudas en territorio de arteria basilar, que se evidencian con mayor precisión en los mapas de flujo, volumen y tiempo de tránsito medio que en TC craneal sin contraste, mostrando áreas de infarto establecido que se confirman en el seguimiento con TC craneal del paciente 8 días después.

#### 4) ORIENTA LA LOCALIZACIÓN DEL DEFECTO VASCULAR.

78a. NIHSS 7 afasia global y disartria. 2h15min



**Fig. 21:** Lesión isquémica hiperaguda con afectación de la rama posterior de la ACM izquierda, donde los mapas de volumen guían la visualización del angioTC donde estas ramas más distales son más difíciles de valorar.



**Fig. 22:** Lesión isquémica hiperaguda con afectación de la rama posterior de la ACM izquierda, donde los mapas de volumen guían la visualización del angioTC donde estas ramas más distales son más difíciles de valorar.

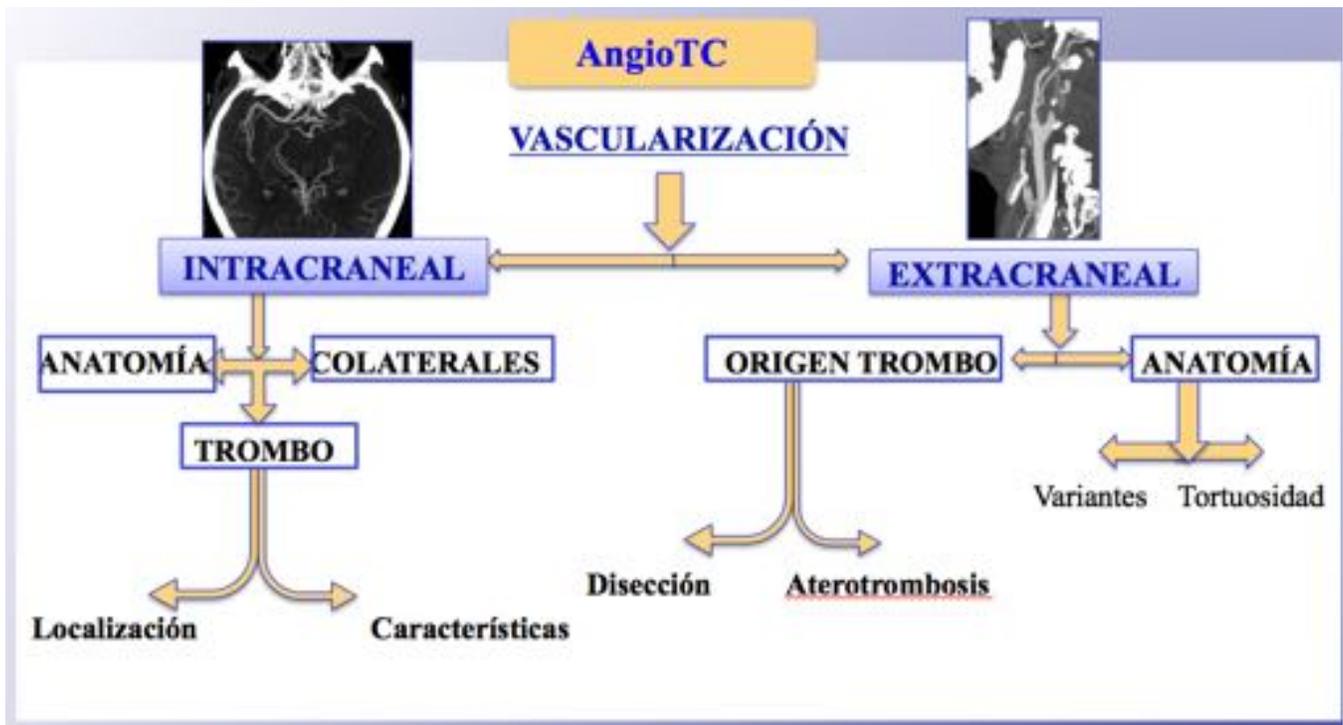


Fig. 23: Información proporcionada por la angioTC de TSA y cerebral.

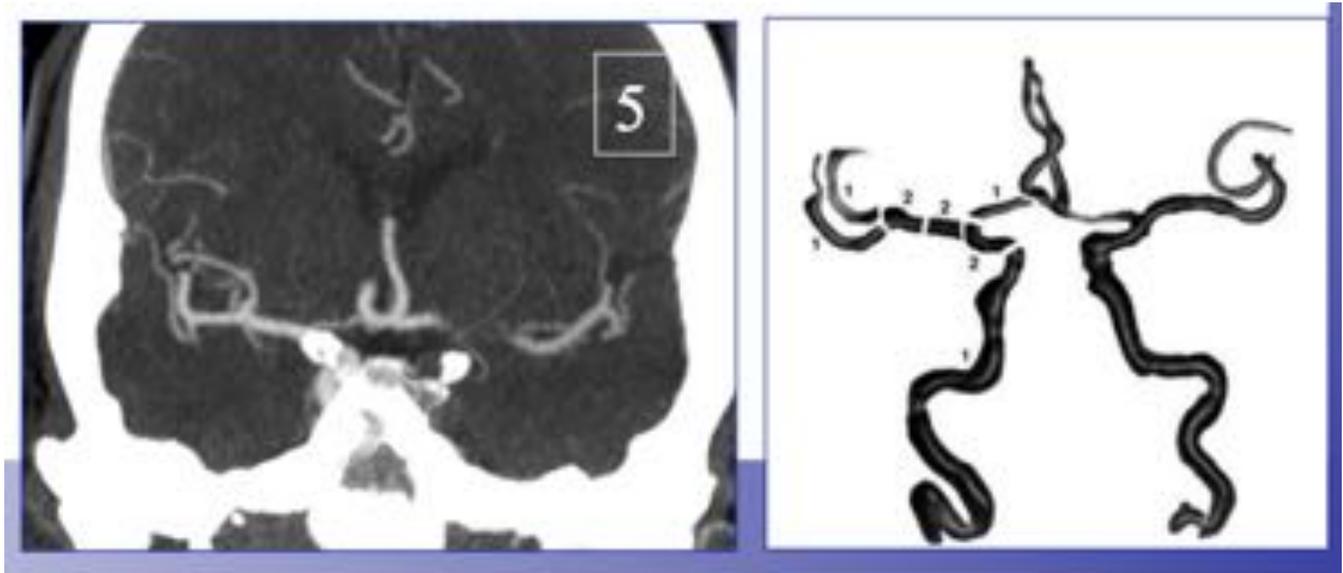
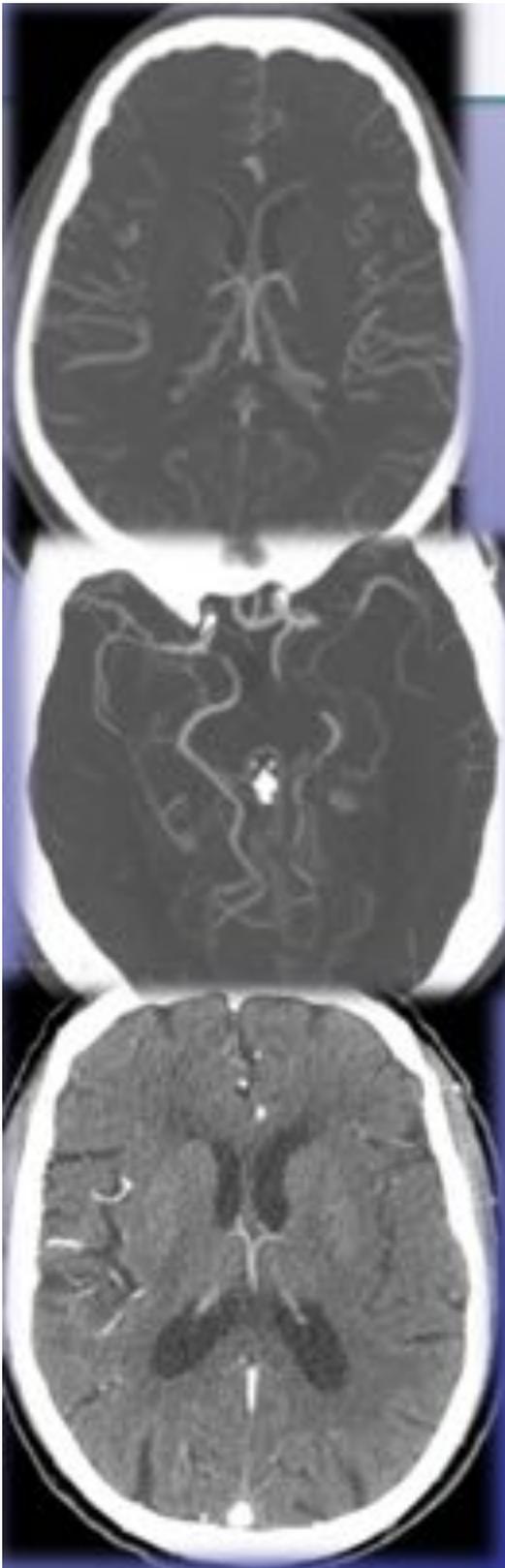


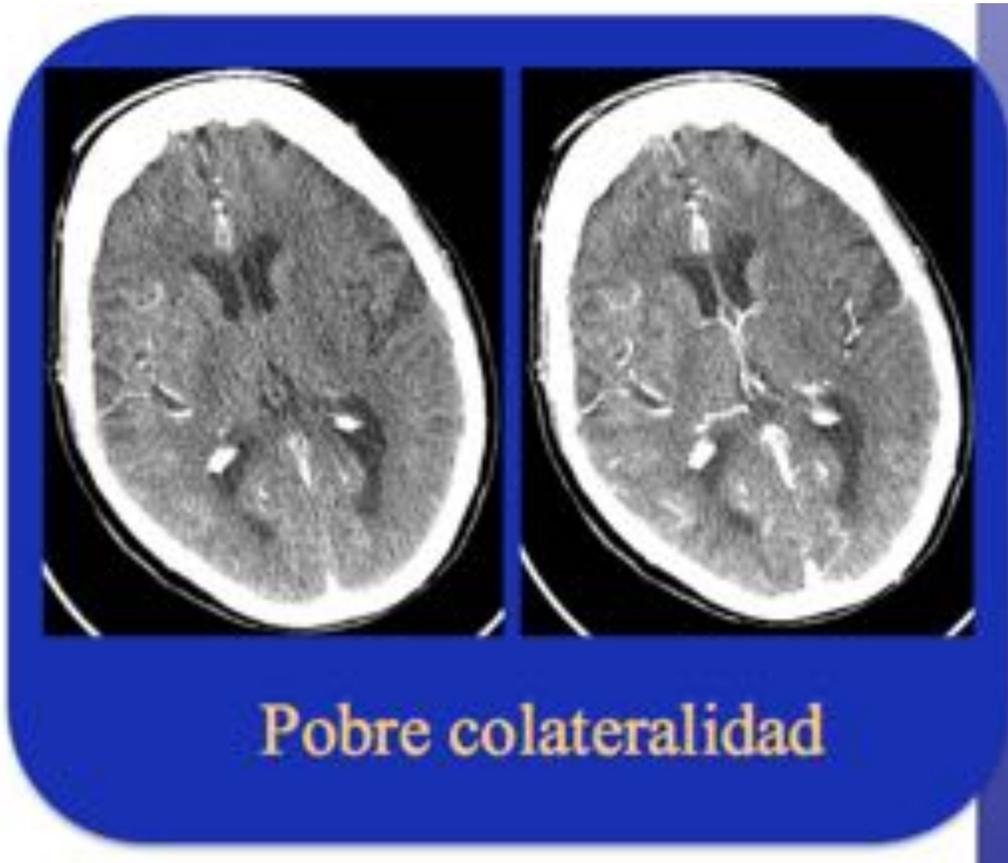
Fig. 24: Imagen de la izquierda del Hospital Virgen de la Salud, donde se muestra carga trombótica en un paciente con ICTUS hiperagudo y afectación de territorio carotídeo izquierdo.



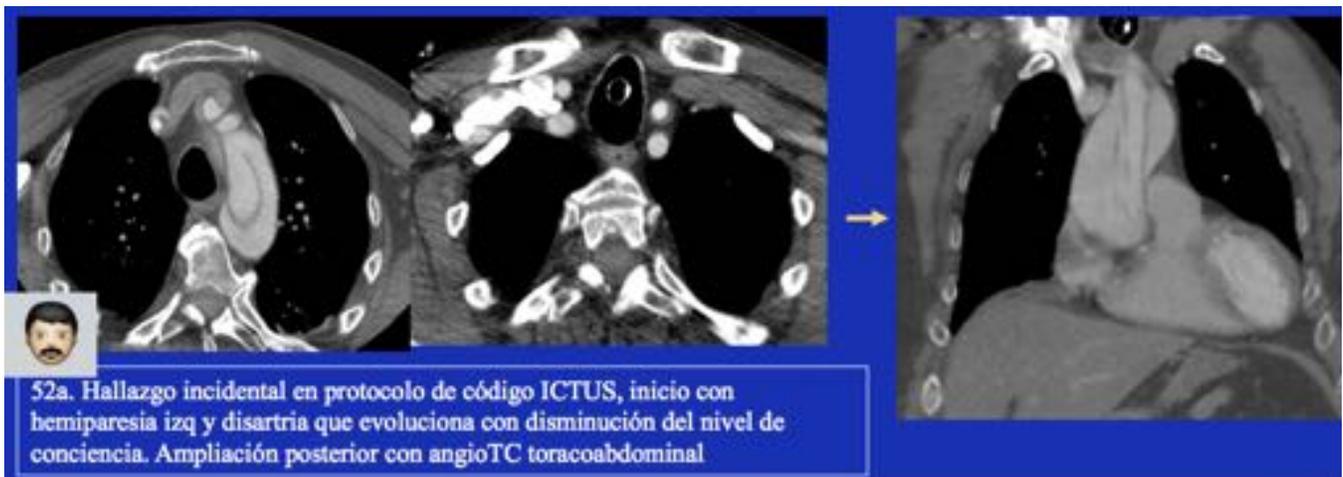
**Fig. 25:** AngioTC cerebral con contraste iodado intravenoso. De arriba a abajo muestran buena colateralidad, moderada y pobre en pacientes con ICTUS hiperagudo.



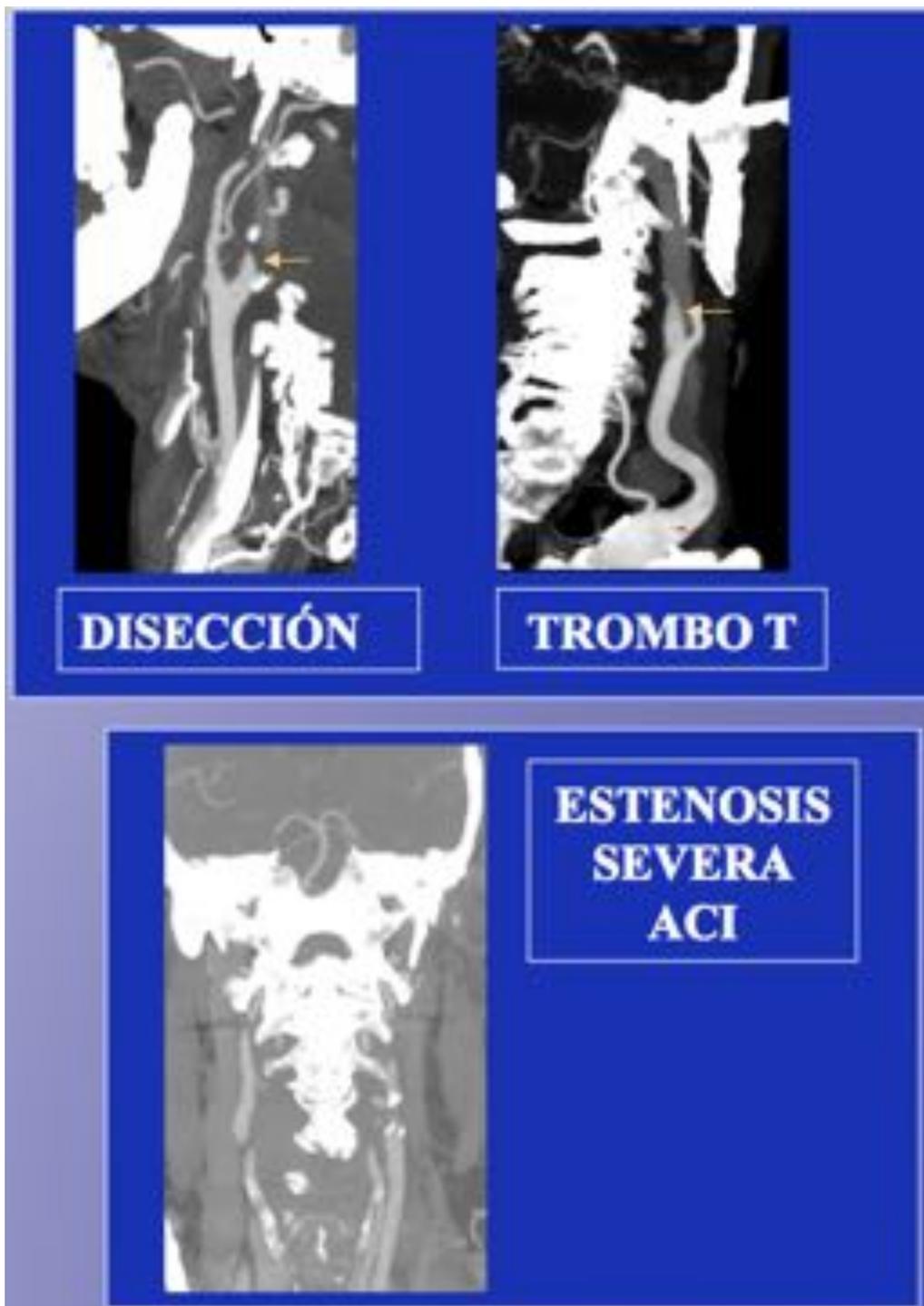
**Fig. 26:** Estudio vascular dinámico en un estudio de perfusión donde al principio de la adquisición se observa una asimetría con menor colateralidad izquierda, que en fases más posteriores se muestra falsa y debida a una valoración precoz.



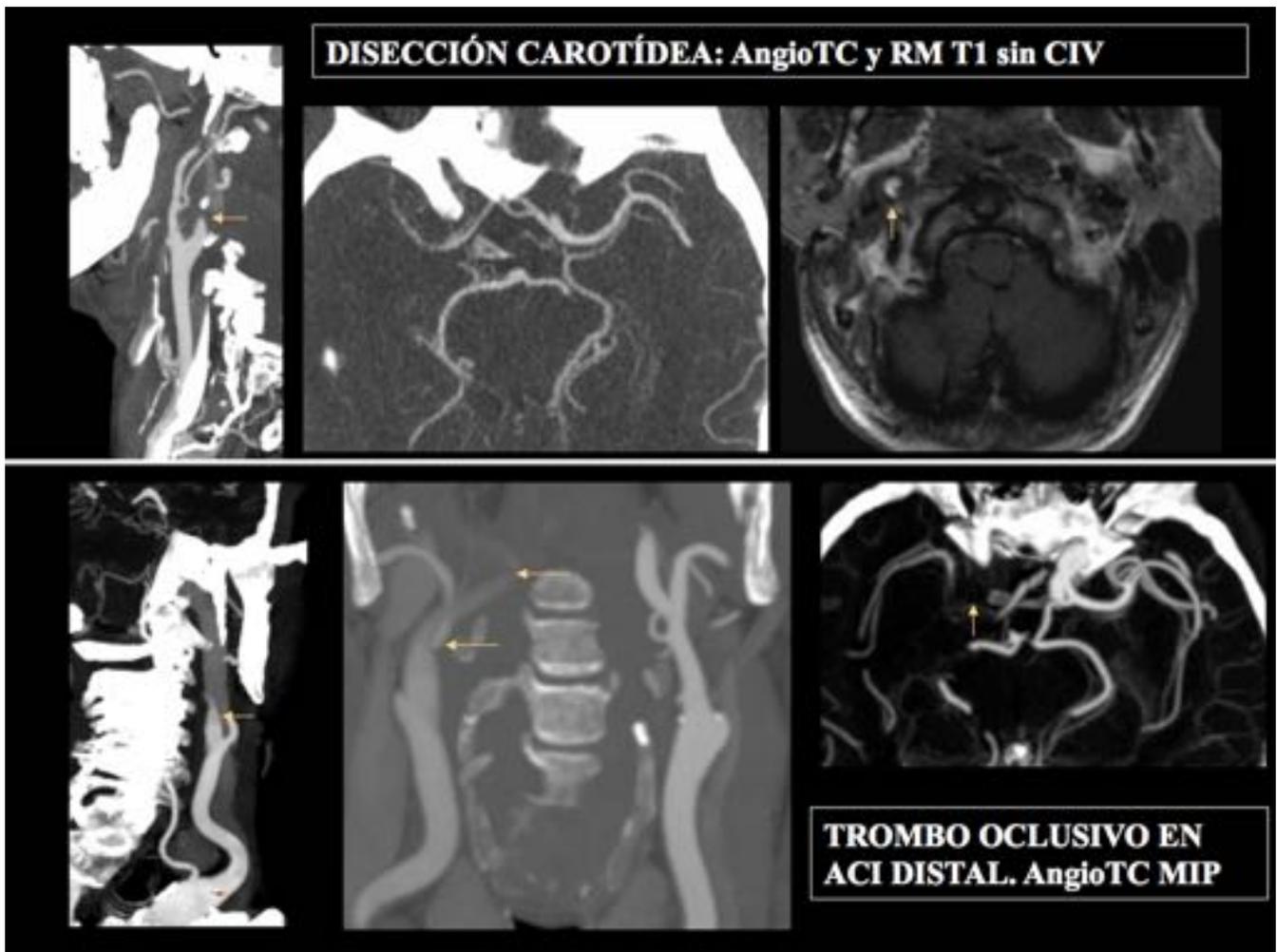
**Fig. 27:** Estudio vascular dinámico adquirido de una exploración de TC perfusión, donde de forma precoz se observa una menor colateralidad en el hemisferio cerebral izquierdo, corroborado en fases tardías donde persiste esta pobre colateralidad.



**Fig. 28:** AngioTC que muestra disección en cayado aórtico con extensión a TSA en paciente con clínica de ACVA.

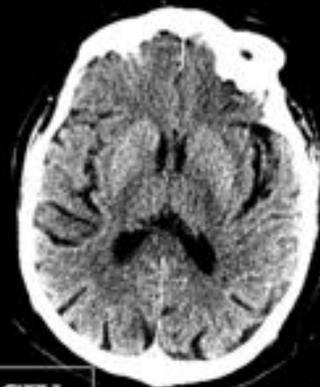


**Fig. 29:** Reconstrucciones MIP en estudios de angioTC que muestran la diferencia entre disección carotídeas, ectasia del contraste yodado secundaria a trombo en T carotídeo y estenosis severa de la porción cervical de la art. carótida interna.

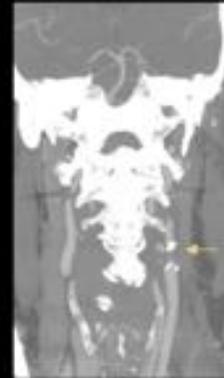
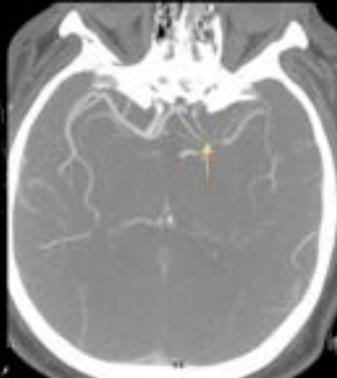


**Fig. 30:** Diferenciación entre ectasia de contraste secundaria a trombo en T y disección carotídea.

**ACI IZQ CON TROMBO EN T Y ESTENOSIS PREOCCLUSIVA  
ATEROESCLERÓTICA EN BULBO CAROTÍDEO**



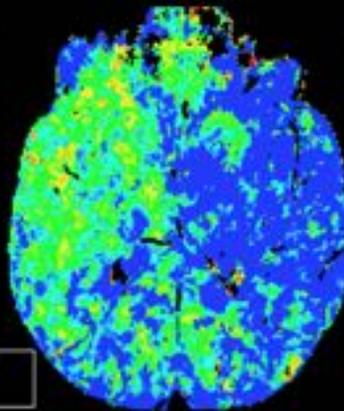
**TC sin CIV**



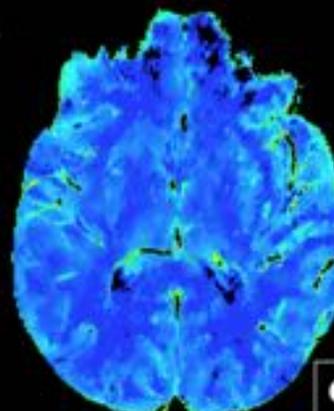
**AngioTC MIP**



65a. 2h45min. NIHSS 6  
y alteración del lenguaje.



**MTT**



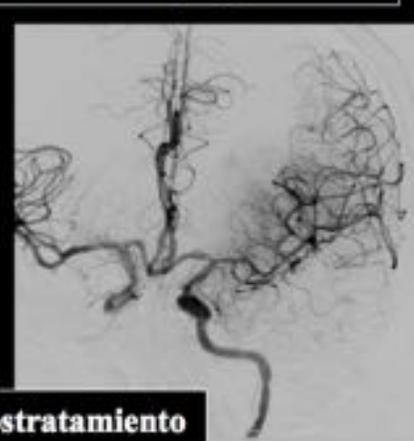
**CBV**

**Fig. 31:** Código ICTUS en paciente con lesión en tandem en carótida interna izquierda, con área de penumbra en estudio de perfusión en territorio de ACM izquierda, sin infarto establecido. Tratamiento endovascular con éxito y control posterior.

**ACI IZQ CON TROMBO EN T Y ESTENOSIS PREOCCLUSIVA  
ATEROESCLERÓTICA EN BULBO CAROTÍDEO. Tratamiento y seguimiento**

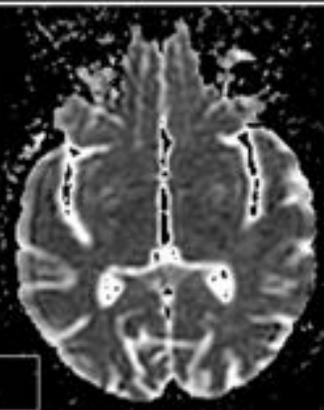


**Pretratamiento**

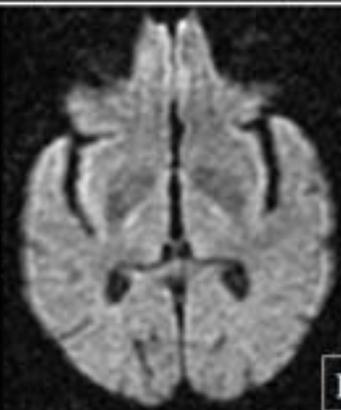


**Postratamiento**

**9 días**



**ADC**



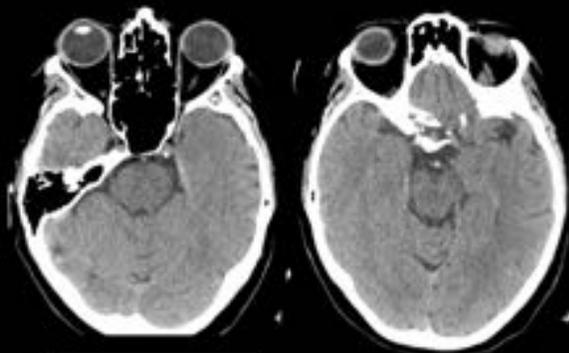
**DWI**



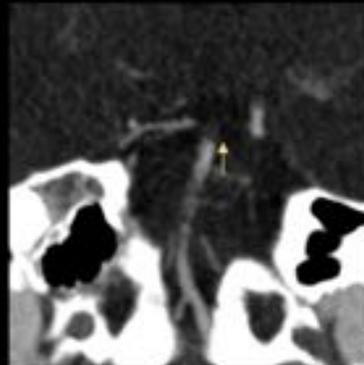
**Alta mRs 0**

**Fig. 32:** Código ICTUS en paciente con lesión en tándem en carótida interna izquierda, con área de penumbra en estudio de perfusión en territorio de ACM izquierda, sin infarto establecido. Tratamiento endovascular con éxito y control posterior con difusión en RM donde no se observa lesión isquémica.

**TROMBO EN TOP BASILAR CON ÁREA DE PENUMBRA EN TERRITORIO DE ART. CEREBELOSAS SUPERIORES**



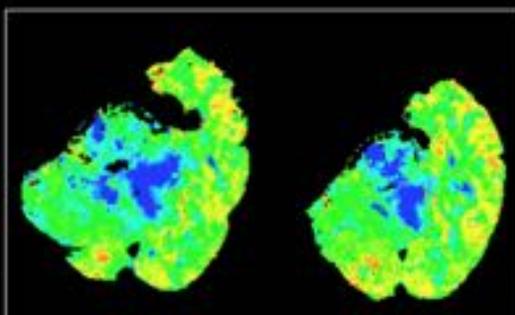
**TC sin CIV**



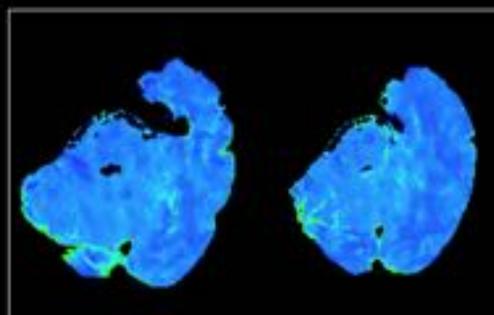
**AngioTC MIP**



45a. AP Behcet y crisis comiciales. Pérdida de fuerza hemicuerpo derch y facial izq, disminución del nivel de conciencia.



**Tmax**



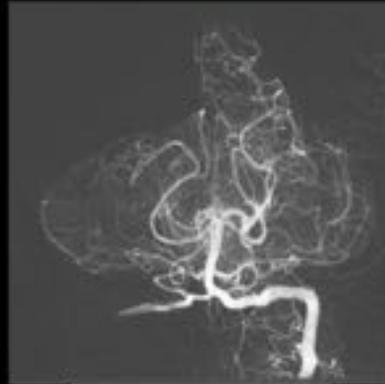
**CBV**

**Fig. 33:** Paciente valorada como código ICTUS donde se muestra afectación del territorio vertebrobasilar, con área de penumbra, tratamiento endovascular con éxito y control posterior mediante RM difusión, donde se evidencia resolución del área de penumbra sin identificarse lesión isquémica.

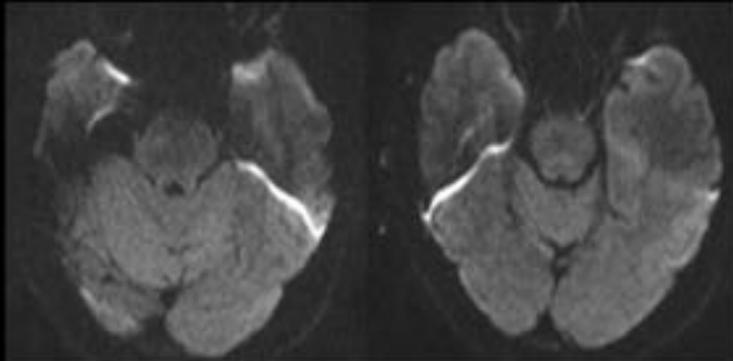
**TROMBO EN TOP BASILAR CON ÁREA DE PENUMBRA EN TERRITORIO DE ART. CEREBELOSAS SUPERIORES. Tratamiento y seguimiento**



**Pretratamiento**



**Postratamiento**



**DWI  
8 días**



Al alta leve mareo que no dificulta deambulación, exploración neurológica normal.

**Fig. 34:** Paciente valorada como código ICTUS donde se muestra afectación del territorio vertebrobasilar, con área de penumbra, tratamiento endovascular con éxito y control posterior mediante RM difusión, donde se evidencia resolución del área de penumbra sin identificarse lesión isquémica.

## ¿Podemos confirmar el infarto isquémico?

### NO

- Hemorrágico.
- Simuladores.

### SI

- Diagnóstico etiopatogénico.
  - Origen y localización del **trombo.**
- Criterios que aumenten el riesgo de transformación hemorrágica tras el tratamiento:
  - **Tamaño** del infarto establecido.
- Criterios para considerar que este paciente se beneficiará especialmente con el tratamiento:
  - **Colaterales.**
  - **Penumbra.**

**Fig. 35:** Información que debemos incluir en la conclusión de un informe radiológico ante un código ICTUS.

## Conclusiones

Ante los recientes avances en el tratamiento del ictus hiperagudo, es necesaria una técnica de diagnóstico que pueda seleccionar a los pacientes que obtendrán mayor beneficio con cada tratamiento.

La mayor disponibilidad y rapidez de la TC multimodal favorecen su elección frente a la RM, aunque ambas técnicas han demostrado poder dar respuesta a los puntos clave que orientan el tratamiento y pronóstico individualizado.

El **TC multimodal** que incluye TC sin CIV, TC perfusión y Angio-TC, es capaz de dar respuesta rápidamente a todas las preguntas que debe responder un estudio de imagen para guiar el **tratamiento individualizado** del paciente.

## Bibliografía / Referencias

- 1) Role of imaging in current acute ischemic stroke workflow for endovascular therapy. *Stroke* 2015; 46:1453-61.

- 2) Prediction of Malignant Middle Cerebral Artery Infarction Using Computed Tomography-Based Intracranial Volume Reserve Measurements. *Stroke* 2011; 42:3403-09.
- 3) Interobserver Reliability of Baseline Noncontrast CT Alberta Stroke Program Early CT Score for Intra-Arterial Stroke Treatment Selection. *AJNR*. 2012; 33:1046-1049.
- 4) Alberta Stroke Program Early CT Scoring of CT Perfusion in Early Stroke Visualization and Assessment. *AJNR* 2008; 29:931-36.
- 5) Time Is Penumbra: Imaging, Selection and Outcome. *Cerebrovas Dis* 2014; 38:59-72.
- 6) Recognizing false ischemic penumbras in CT brain perfusion studies. *RadioGraphics* 2012; 32:1179-1196.
- 7) Assessment of Intracranial Collaterals on CT Angiography in Anterior Circulation Acute Ischemic Stroke. *AJNR* 2012; 36:289-94.
- 8) Comparing perfusion CT evaluation algorithms for predicting outcome after endovascular treatment in anterior circulation ischaemic stroke. *Clinical Radiology* 2015; 70:e41-e50.