

TC de Perfusión en el Código Ictus: La Clave para Desenmascarar a los Grandes Imitadores Epilépticos

Alirio Enrique Millán Urribarri¹, Alejandra Vela Martín¹, Fausto Andres Vasconez Muñoz¹, Clara Rodrigo Pérez¹, Cristian Hernández Crespo¹, María Dolores Urbierta Ramos ¹, Marta María Cobos Siles¹, Eva Merayo Yecora¹.

¹Hospital Universitario Clínico, Valladolid.

- **Objetivo Docente:**

Describir la utilidad del TC de perfusión (TCP) en la diferenciación entre ictus y crisis comiciales mediante la presentación de tres casos clínicos, destacando los patrones de hiperperfusión e hipoperfusión, y su impacto en el manejo clínico.

- **Revisión del tema:**

Se analizaron los hallazgos de neuroimagen urgente y de resonancia magnética (RM) de tres pacientes, en conjunto con sus respectivos EEG, tratamiento farmacológico y evolución clínica. El protocolo de neuroimagen urgente incluyó TC craneal basal, TCP y Angio-TC dentro de las primeras seis horas desde el inicio de los síntomas.

Se evaluaron los mapas de perfusión cerebral, centrándose en los parámetros de flujo sanguíneo cerebral (CBF), volumen sanguíneo cerebral (CBV) y tiempo de tránsito medio (MTT). Los hallazgos de TCP se compararon con los hallazgos clínicos, resultados de electroencefalograma (EEG) y tratamiento farmacológico recibido.

Patrones de Perfusión en Tomografía Computarizada CTP:

La (CTP) permite identificar la viabilidad del tejido cerebral mediante el análisis de parámetros hemodinámicos clave:

CBF (Flujo Sanguíneo Cerebral)

CBV (Volumen Sanguíneo Cerebral)

MTT (Tiempo Medio de Tránsito).

- Hipoperfusión:

Se caracteriza por una **disminución del CBF y CBV**, junto **con un aumento del MTT** y del tiempo de llegada del contraste. Este patrón es típico en el tejido cerebral isquémico, donde el CBF < 40% respecto al hemisferio contralateral y el retraso en la llegada del contraste es >2 y <6 segundos, lo que **indica** tejido en riesgo de infarto (**penumbra**) o **infarto establecido según la severidad de la reducción del CBF.**

Otras causas de hipoperfusión incluyen:

Enfermedad vascular crónica (aterosclerosis intracraneal o extracraneal), que puede generar hipoperfusión por disminución progresiva del calibre arterial y aporte sanguíneo insuficiente, especialmente si la circulación colateral es inadecuada.

Hipoperfusión postictal se observa típicamente en regiones corticales involucradas en el inicio y propagación de la crisis.

Vasoespasmo cerebral, típico tras hemorragia subaracnoidea, que provoca hipoperfusión focal o difusa en el territorio afectado.

Hipotensión sistémica o bajo gasto cardíaco, que compromete la perfusión cerebral global, con la posibilidad de desarrollar zonas de infarto en territorios frontera de los mapas vasculares cerebrales.

Alteraciones anatómicas vasculares (variantes del polígono de Willis o displasia arterial)

Características Principales:

↓ **Disminución** del Flujo Sanguíneo Cerebral (CBF).

↓ **Disminución** del Volumen Sanguíneo Cerebral (CBV).

↑ **Aumento** del Tiempo Medio de Tránsito (MTT).

- **Hiperperfusión:**

Se observa como un **aumento del CBV y CBF**, con **reducción del MTT**. Este patrón puede aparecer en fases de reperfusión tras un evento isquémico, en algunos casos de infarto subagudo, en respuesta compensatoria a la isquemia o en casos de estatus epileptico.

Entre las principales causas se incluyen:

Síndrome de hiperperfusión cerebral tras revascularización (como endarterectomía carotídea o angioplastia con stent), debido a la pérdida de autorregulación vascular y aumento del flujo sanguíneo regional, típicamente en el territorio revascularizado.

Fase ictal o postictal temprana de crisis epilépticas, donde puede observarse hiperperfusión cortical focal o hemisférica, relacionada con la actividad neuronal aumentada durante o inmediatamente después de la crisis.

Fenómeno de reperfusión tras recanalización de un vaso cerebral o trombólisis en el contexto de ictus isquémico agudo, donde el tejido previamente isquémico muestra aumento del flujo y volumen sanguíneo cerebral.

Otras condiciones menos frecuentes incluyen encefalopatía hipertensiva, síndrome de encefalopatía posterior reversible (PRES) y alteraciones en la autorregulación cerebral, que pueden asociarse a hiperperfusión regional o global

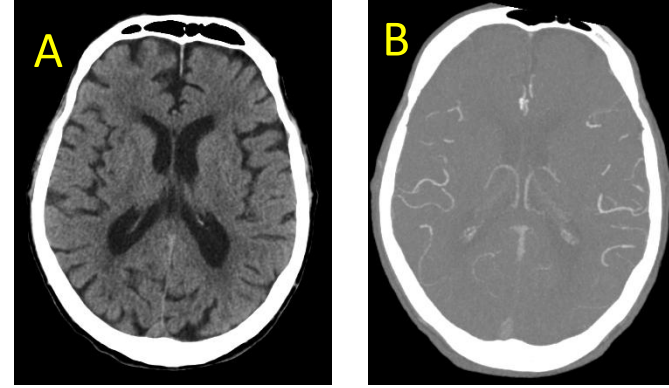
Características Principales:

-  **Aumento** del Flujo Sanguíneo Cerebral (CBF).
-  **Aumento** del Volumen Sanguíneo Cerebral (CBV).
-  **Reducción** del Tiempo Medio de Tránsito (MTT).

CASOS REPRESENTATIVOS

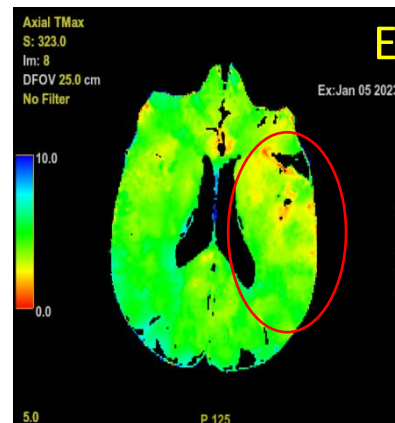
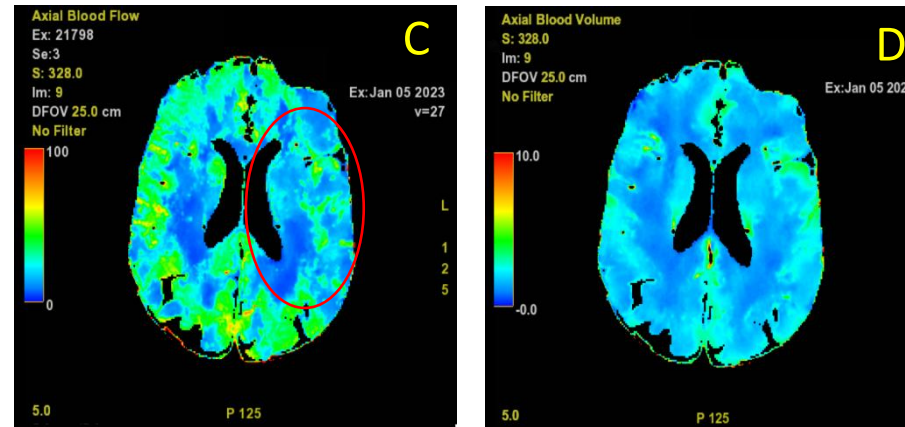
Presentamos un caso de un paciente masculino 70 años, APP: VIH (CD4 68), infección hepC activa, tuberculosis pulmonar tratada y epilepsia. Ingres a la UCI por **estatus epiléptico**, donde es manejado con sedación e intubación orotraqueal. Al 9no día de ingreso en UCI luego de 2 intentos fallidos de extubación presenta un **cuadro brusco de hemiplejia izquierda de difícil valoración** por permanecer con sedación, por lo que se decide activar código ictus intrahospitalario.

Se realiza TC basal, TC perfusión y Angio-TC de troncos supra aórticos y arterias cerebrales. NISHH 6 IOT.



En el estudio basal no se detectaron signos de isquemia precoz (ASPECTS 10) (A).

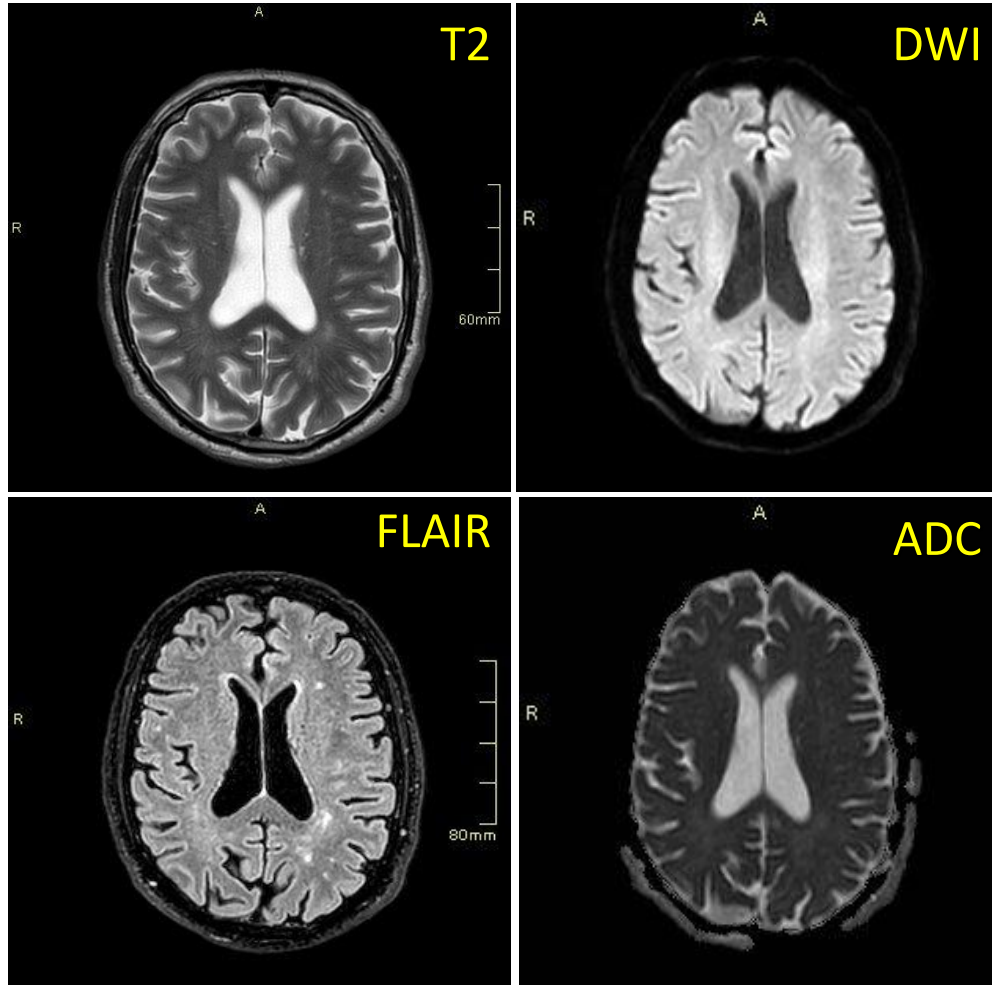
En el Angio TC se identifica permeabilidad normal de arterias que conforman el polígono de Willis. (B)



En el estudio con TC perfusión se detecto un leve patrón de **hipoperfusión** en región frontoparietal izquierda, consistente con **disminución de flujo sanguíneo cerebral (C)** y **leve aumento del TMax (E)**.

Ante el resultado basal y Angio-TC normal se decide completar estudio con **RM para confirmar evento isquémico agudo**.

Se completa estudio con RM

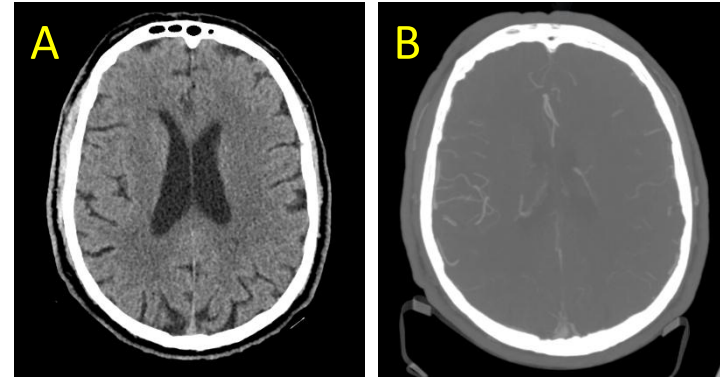


Mientras en el ictus buscamos el *mismatch* CBV/CBF para salvar penumbra, en la epilepsia el *mismatch* suele ser inverso o parénquima-vascular (hiperperfusión con vasos normales).

En el estudio por RM **no existen áreas** de restricción de difusión ni alteración de en la señal en secuencias T2 ni FLAIR sugestivos de evento isquémico territorial agudo. Se complementaron estos datos con EEG del paciente , donde se mostró encefalopatía difusa moderada de predominio izquierdo **sin actividad epileptiforme**.

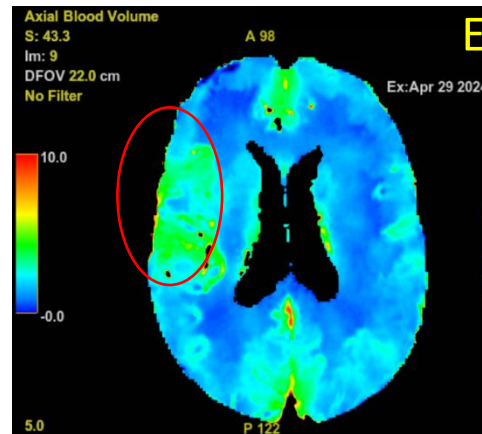
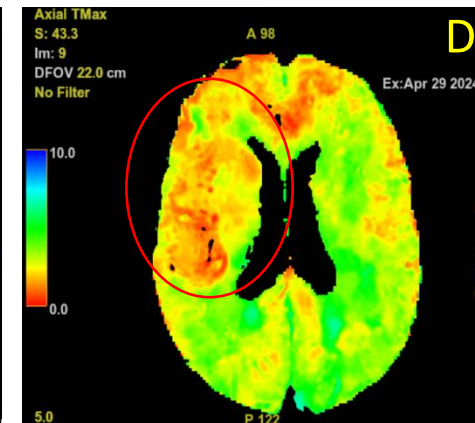
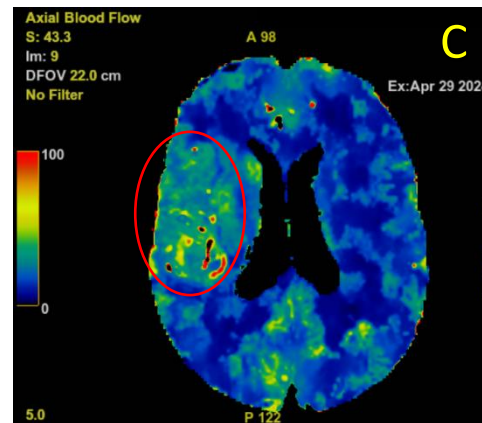
Estos hallazgos en conjunto demuestran **estado de hipoperfusión de causa proscritico en paciente con epilepsia**.

Paciente masculino de 68 años con antecedentes de hipertensión y fibrilación auricular, presenta inicio súbito de hemiparesia izquierda, heminegligencia y disartria, lo que sugiere un **ictus hemisférico derecho**. Durante la evaluación en urgencias, desarrolla **movimientos clónicos en el brazo y la cara izquierdos**, seguidos de alteración transitoria del nivel de conciencia.



Al igual que el caso anterior, en el estudio basal no se detectaron signos de isquemia precoz (ASPECTS 10) (A).

En el Angio TC se identifica permeabilidad normal de arterias que conforman el polígono de Willis. (B)



*En el estudio de TC perfusión se observa **aumento del flujo sanguíneo cerebral (CBF) C, del volumen sanguíneo cerebral (CBV) E** en la **región frontal derecha**, con **disminución del tiempo máximo (TMax) D** en la **región frontal**, extendiéndose bilateralmente, sin corresponder a un territorio vascular específico*

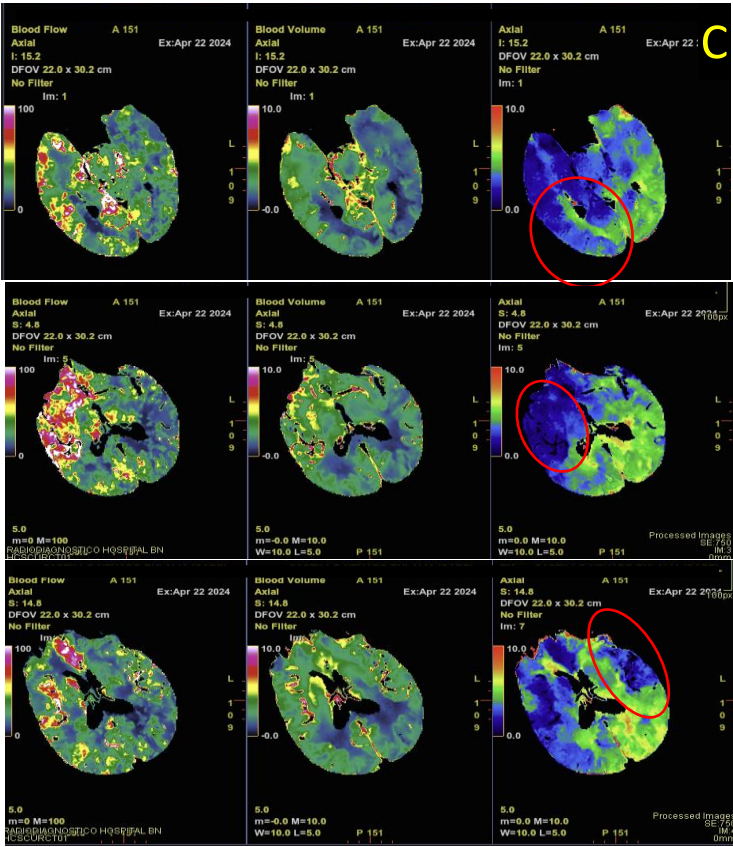
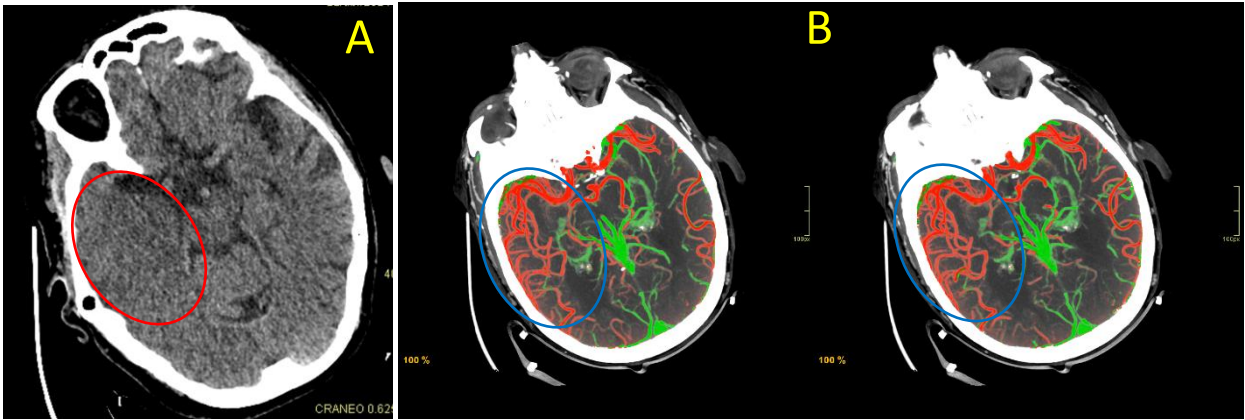
*Estos hallazgos, en conjunto con los datos clínicos sugieren **estado de hiperperfusión** en relación con estatus epiléptico.*

En la fase ictal (hiperperfusión), a veces se ve un realce venoso precoz en la zona afectada debido al aumento masivo de flujo.

Mujer de 52 años, previamente sana, consulta por inicio súbito de hemiparesia izquierda, heminegligencia y disartria, compatible con sospecha clínica de ictus hemisférico derecho.

Al ingreso, presenta además fiebre de 38,5°C, cefalea intensa y alteración progresiva del nivel de conciencia.

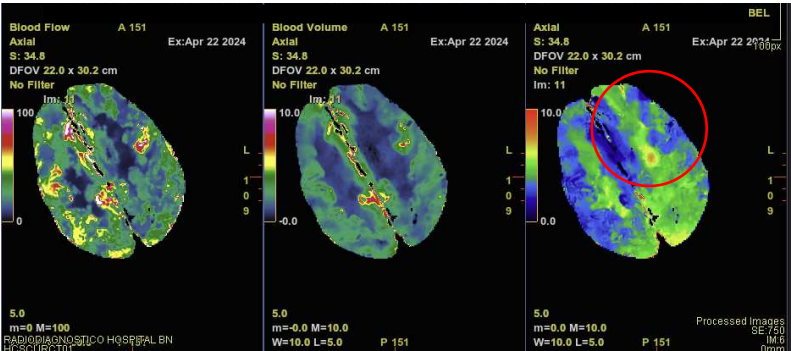
En la exploración neurológica se observa confusión y desorientación.

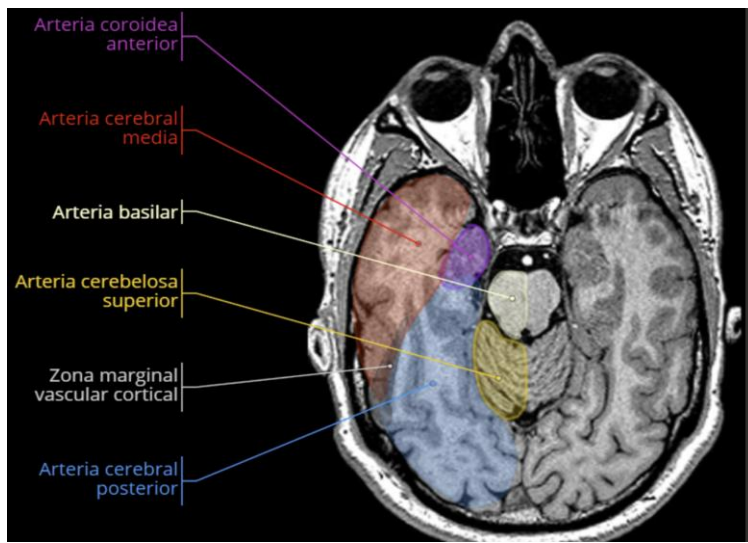


En TC basal (A) se observa pérdida de la diferenciación cortico-subcortical en ínsula y en región temporal derecha, como signos sugestivos de isquemia (ASPECTS 7).

En Angio-TC (B) existe un aumento difuso de la vascularización en el territorio de la ACM derecha. En conjunto con el estudio de perfusión (C) donde existe un patrón de hiperperfusión, podría sugerir signos de fenómeno de reperfusión.

La clave en este caso es que tampoco existe un respeto “de un territorio vascular en concreto” existiendo afectación con aumento de tiempo de transito medio en territorio de arteria coroidea, cerebral posterior como de la ACA de manera bilateral (círculos rojos)



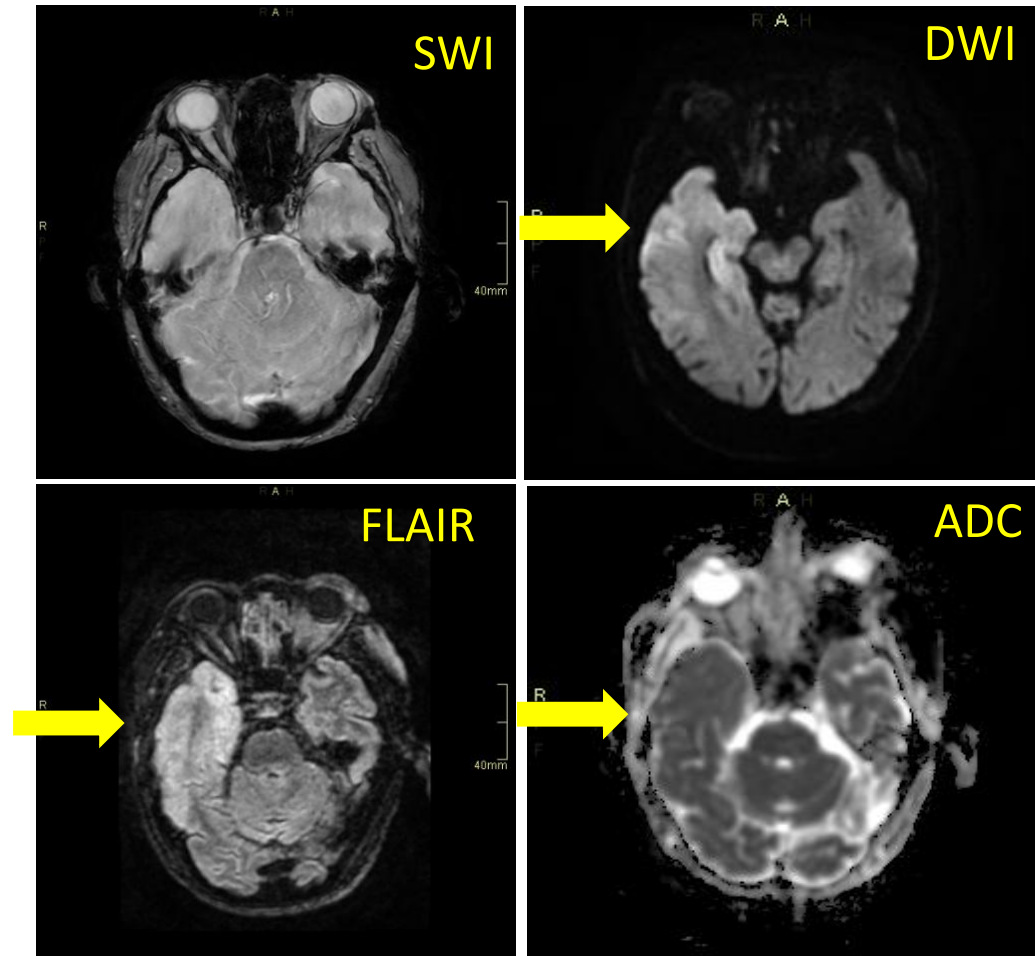


Es importante recordar que la reperfusión tras isquemia transitoria puede observarse hiperperfusión ("luxury perfusion") en áreas previamente hipoperfundidas, **¡Aunque generalmente sigue un territorio vascular definido!**

La crisis epiléptica (fase ictal o postictal temprana) puede generar un estado de hiperperfusión cerebral en TC de perfusión que no respeta territorios vasculares **y se extiende a varias regiones** suele sugerir actividad epiléptica, especialmente en la fase ictal o inmediatamente postictal.

Este patrón refleja activación neuronal focal o multifocal, y es característico de crisis focales o generalizadas, donde la hiperperfusión puede ser bilateral o migrar entre regiones corticales.

Se completa el estudio mediante RM



En el estudio destaca la presencia **de engrosamiento e hiperintensidad señal en FLAIR y difusión** de la corteza cerebral **del lóbulo temporal** derecho incluyendo el polo temporal y la región temporal medial y el hipocampo, corteza silviana y frontobasal y de la corteza del cíngulo del hemisferio cerebral derecho. En el mapa ADC se objetivan áreas de restricción de la difusión de distribución parcheada.

Hallazgos que sugieren **encefalitis herpética**, que posteriormente se confirmó con la detección de ADN de herpes simple en el líquido cefalorraquídeo.

	Ictus Isquémico Agudo	Crisis Epiléptica (Fase Ictal)	Crisis Epiléptica (Fase Poscrítica)
Patrón de Perfusión	Hipoperfusión	Hiperperfusión	Hipoperfusión
CBF (Flujo)	↓↓	↑↑	↓
CBV (Volumen)	↓ (infarto) / ↔ (penumbra)	↑	↓
MTT / Tmax	↑	↓	↑
Distribución	Respeto un territorio vascular definido	No respeta territorios; suele ser cortical/leptomeníngeo	Puede imitar un territorio vascular o ser parcheado
Angio-TC	Frecuente oclusión arterial	Permeabilidad normal / Hipervascularización	Permeabilidad normal
Correlación RM	Restricción en DWI (infarto)	Edema vasogénico o señal normal	Sin alteración significativa en DWI

- **Conclusiones:**

Se identificaron dos patrones predominantes de perfusión, hiper e hipoperfusión.

Los patrones de hiperperfusión fueron de localización fronto-parietal y fronto-temporal unilaterales los cuales fueron relacionados con un diagnóstico final de crisis comicial aislada y encefalitis herpética. Por otro lado, también se estableció un patrón de hipoperfusión focal temporal unilateral extensa en un paciente con diagnóstico final de estatus epileptico. Los patrones y diagnósticos fueron complementados con RM y EEG permitiendo un manejo clínico mediante administración de anticomiciales, tratamientos específicos y evaluación clínica posterior.

El TCP es una herramienta útil en la diferenciación entre ictus y crisis comiciales, donde la clínica y evolución del paciente juegan un papel primordial. Puede evitar tratamientos trombolíticos innecesarios y dirigir el manejo hacia fármacos anticomiciales o tratamientos específicos (como en la encefalitis herpética)

Los hallazgos de neuroimagen urgente de hiperperfusión, hipoperfusión y vascularización cerebral subrayan la importancia de considerar y el EEG en el manejo terapéutico adecuado de estos pacientes. el TCP junto con la evaluación clínica

- **Referencias :**

Lucas L Gariel F., Menegon P, et al. Acute Ischemic Stroke or Epileptic Seizure? Yield CT Perfusion in a "Code Stroke" Situation. AJNR Am J Neuroradiol. 2021;42(1):49-56.

Van Cauwenberge MGA, Dekeyzer S, Nikoubashman O, et al. Can Perfusion CT Unmask Postictal Stroke Mimics?. A Case-Control Study of 133 Patients. Neurology. 2018;91(20):e1918-e1927.

Khoo CS, Kim SE, Lee BI, et al. Characteristics of Perfusion Computed Tomography Imaging in Patients With Seizures Mimicking Acute Stroke. Eur Neurol. 2020;83(1):56-64.

Strambo D, Rey V, Rossetti AO, et al. Perfusion-Ct Imaging in Epileptic Seizures. Neurol. 2018;265(12):2972-2979.

Restrepo-Vera JL, Coscojuela P, Fonseca E, et al. Epileptic Seizures in the Emergency Room: Clinical and Electroencephalographic Findings Associated With Brain Perfusion Patterns on Computed Tomography. J Neurol. 2022;269(7):3761-3769.