

SIMULADORES DE ICTUS EN LA URGENCIA: ¿QUÉ PODEMOS ENCONTRAR EN ESTUDIOS DE TC- PERFUSIÓN?

Alfonso López-Frías López-Jurado, Pablo Marazuela García, Beatriz Alba Pérez, José Miguel Blanc Molina, Inés Pecharromán de las Heras, Agustina Vicente Bártulos.
Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid

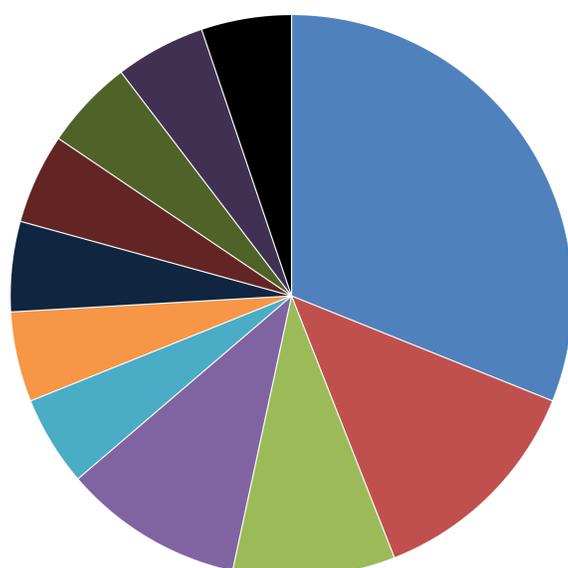
- **Objetivo docente:**

Aprender a identificar los hallazgos en estudios de perfusión cerebral por TC de patologías que pueden simular clínicamente un ictus.

- **Revisión del tema:**

En el ámbito de urgencias se dan situaciones en las que la ambigüedad de la clínica neurológica de un paciente, la exigencia de actuar rápido, y la gravedad que supone pasar por alto un diagnóstico de ictus, hacen necesario descartar este diagnóstico antes que cualquier otra sospecha. Pero no toda focalidad neurológica aguda es un ictus. Tanto en nuestra experiencia como radiólogos, como en la de neurólogos y otros médicos de los Servicios de Urgencias, podemos encontrar múltiples situaciones en las que un paciente acude con una clínica sugestiva de ictus cuando la verdadera causa de su condición es otra, en ocasiones muy diferente.

Existen muchas patologías neurológicas traumáticas que pueden cursar con un cuadro agudo, tanto patologías con base estructural como otras sin ella. Es deber del médico que atiende al paciente a su llegada al servicio de Urgencias el hacer una historia clínica y una exploración física completas, tratando de encauzar la sospecha en una dirección. Factores como la edad y el sexo pueden guiar hacia un tipo de diagnóstico, así como la historia de antecedentes previos, pero en el cuadro agudo va a ser con gran frecuencia la exploración neurológica cuidadosa la que oriente el proceso diagnóstico. Es cuando la clínica sugiere un cuadro orgánico cuando el radiólogo entra en escena, y tenemos un papel fundamental, más si cabe en los casos en que los síntomas sugieren un cuadro cerebrovascular.



- Accidentes cerebro-vasculares
- Crisis comiciales
- Cefaleas
- Síncope
- Vertigos
- Trastornos del movimiento
- Síndrome confusional
- Trastornos de pares craneales
- Enfermedad desmielinizante
- Neoplasias SNC
- Otros

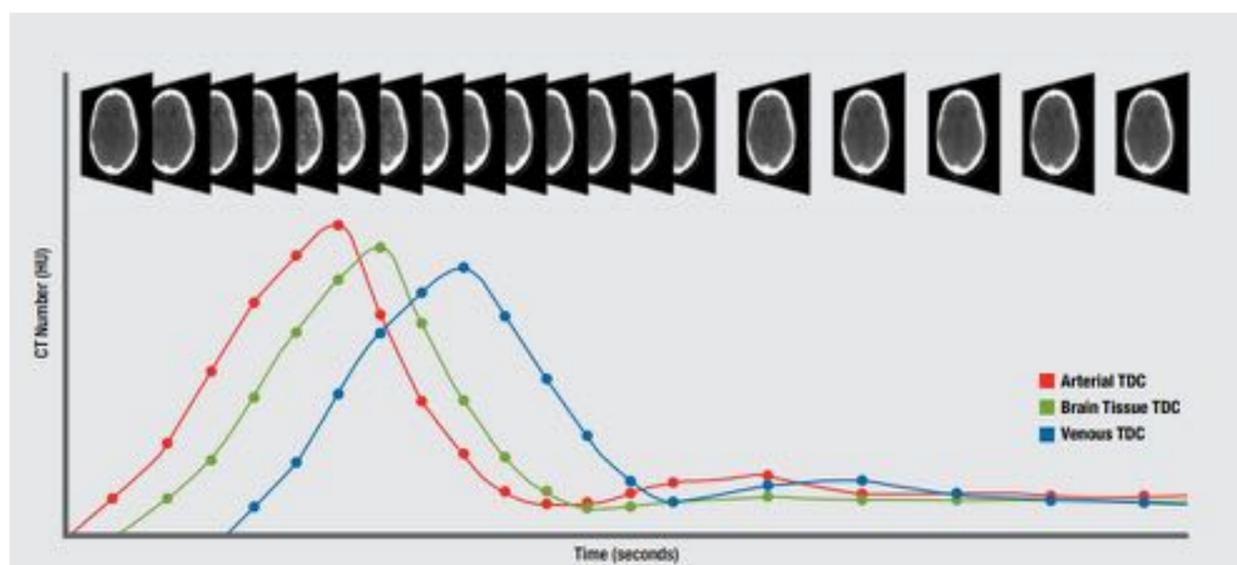
Cuando la sospecha se inclina hacia un ictus, en nuestro centro, el Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid, el estudio radiológico comprende la realización de una TC multimodal: un estudio basal de cráneo, un estudio de perfusión cerebral, y una angioTC de troncos supraaórticos y de vascularización cerebral. Para ello contamos con una TC Toshiba AquilionONE de 320 detectores, capaz de realizar estudios de perfusión cerebral de cráneo completo.

El presente estudio pretende ilustrar los hallazgos encontrados en TC perfusión de pacientes que acudieron a nuestro centro con síntomas neurológicos agudos, que por sospecha clínica de ictus se les realizó un estudio de TC multimodal, pero que en realidad sufrían de otra condición neurológica. Éstos son los denominados **“simuladores de ictus”**.

Tras una breve introducción acerca de la técnica de perfusión por TC, se expondrán a modo de casos interactivos los distintos simuladores de ictus que hemos encontrado en nuestro hospital durante el período de enero de 2016 a julio de 2017. Invitamos a los lectores a tratar de interpretar los hallazgos en los estudios aportados ayudándose de la clínica del paciente, y a efectuar una hipótesis diagnóstica, para posteriormente comprobar el grado de acierto logrado. Se informa de que el nivel de dificultad se incrementa a medida que avanzan los casos.

- Conceptos de TC-Perfusión

Para mejor interpretación de los casos, resulta necesario previamente exponer de forma sencilla los conceptos básicos subyacentes a los estudios de Perfusión cerebral por TC. Éstos se obtienen mediante la adquisición secuencial de volúmenes de cráneo a medida que discurre el contraste iv por el sistema vascular cerebral, valorando diferencias de atenuación en relación con el factor tiempo, tanto en estructuras vasculares como parenquimatosas.



Proceso de adquisición de un estudio de TC-perfusión, según las curvas de atenuación/tiempo de las diferentes estructuras cerebrales: arterias, parénquima y venas. Imagen obtenida de “SVD+ Dynamic volumen CT: Delay insensitive brain perfusión analysis” de Toshiba America Medical Systems.

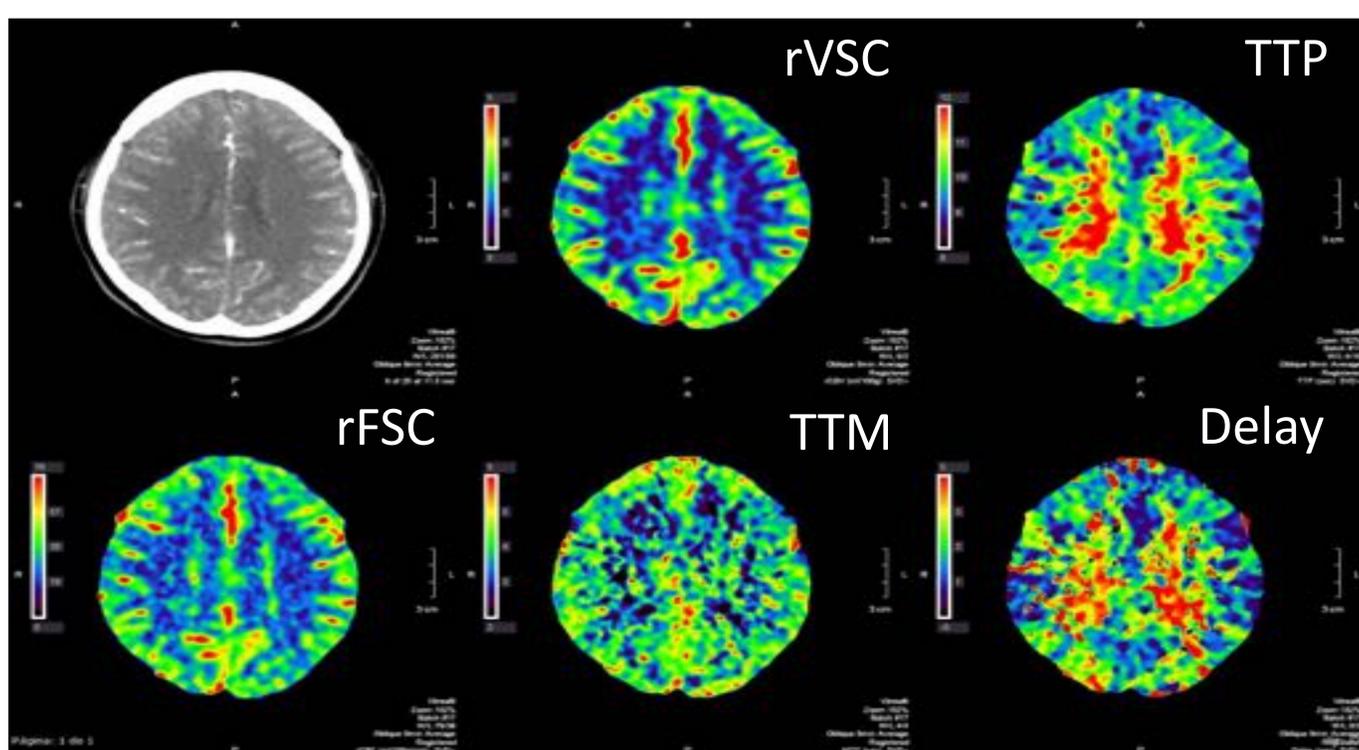
Una vez obtenido, el estudio de perfusión se post-procesa en las estaciones de trabajo, marcando un punto de entrada de contraste arterial y un punto de salida venoso; así los hallazgos de perfusión se reflejan en mapas de color. En términos generales, lo principal a evaluar en estos mapas es la simetría de perfusión en ambos hemisferios, así como identificar posibles áreas de alteración de la misma, correlacionando los hallazgos con la clínica del paciente. De forma simple cabe mencionar que en los mapas de color de nuestro programa **los colores verde y rojo representan incremento de ese parámetro en concreto, mientras que el color azul (claro y oscuro) traduce disminución.**

Los parámetros que se valoran para determinar la perfusión cerebral, y que se reflejan en los mapas de color, son:

- **Volumen sanguíneo cerebral relativo* (rVSC).** Se refiere al volumen de sangre presente por unidad de tejido cerebral, medido en mL por cada 100 gramos. Una disminución franca del volumen traduce un foco de infarto parenquimatoso.
- **Flujo sanguíneo cerebral relativo* (rFSC).** Hace referencia al volumen de sangre que atraviesa los capilares cerebrales por unidad de tiempo y unidad de tejido, medido en mL/minuto/100gr.
- **Tiempo al pico (TTP).** Se refiere al tiempo que tarda el tejido en alcanzar el máximo de atenuación tras la administración de contraste iv, medido en segundos, y traduce la facilidad o dificultad que tiene la sangre para llegar al punto concreto de parénquima cerebral estudiado.
- **Tiempo de tránsito medio (TTM).** Refleja el tiempo medio que tarda la sangre en atravesar los capilares cerebrales. Cambios en el calibre de los vasos (vasoconstricción/vasodilatación) modifican su valor. Se mide en segundos.
- **Delay.** Similar al TTP, a excepción de que es independiente de la función arterial de entrada (“input arterial”), dato que sí es importante para el TTP. Se mide en segundos.

*El término “relativo” en referencia al volumen y al flujo sanguíneos se adopta debido a que no existen valores estandarizados de normalidad para estos parámetros, ya que varían ampliamente de un paciente a otro. Los hallazgos, por tanto, son relativos para cada paciente comparado consigo mismo.

A la hora de **interpretar un estudio de perfusión** se sugiere la siguiente **sistemática**: primero evaluar la simetría general en todos los mapas de color; a continuación apreciar los hallazgos del TTP para hacernos una idea de la llegada de la sangre a las distintas zonas del parénquima cerebral (siendo éste un parámetro especialmente sensible para detectar alteraciones), y posteriormente correlacionar con el rFSC y el rVSC la cantidad y la “calidad” de la sangre presente en esos territorios (son parámetros más específicos). El TTM y el Delay nos servirán de para corroborar los hallazgos previos. Para mejor comprensión se ilustra un ejemplo de estudio de perfusión por TC normal:



- Descripción de hallazgos:

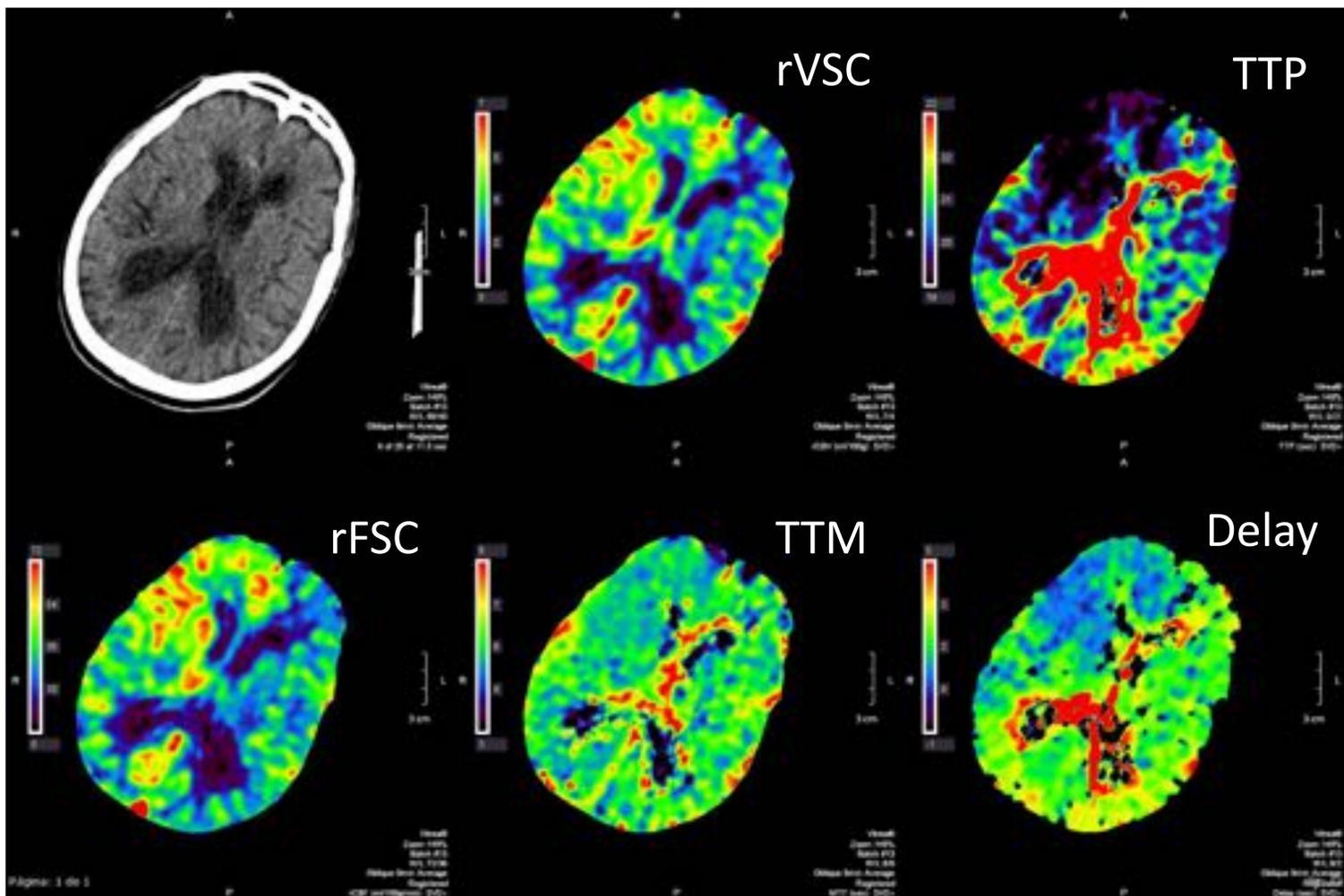
Cortes a nivel de coronas radiadas.

Simetría en todos los mapas de color. No se identifican áreas de aumento/disminución en el flujo o volumen cerebrales, ni alteraciones en los tiempos.

- **Interpretación:** Adecuada y simétrica irrigación cerebral en todos los territorios.

• Caso 1

Varón de 79 años que presenta movimientos extraños del brazo derecho, con posterior desconexión del medio y giro óculo-cefálico hacia la izquierda.



- Descripción de hallazgos:

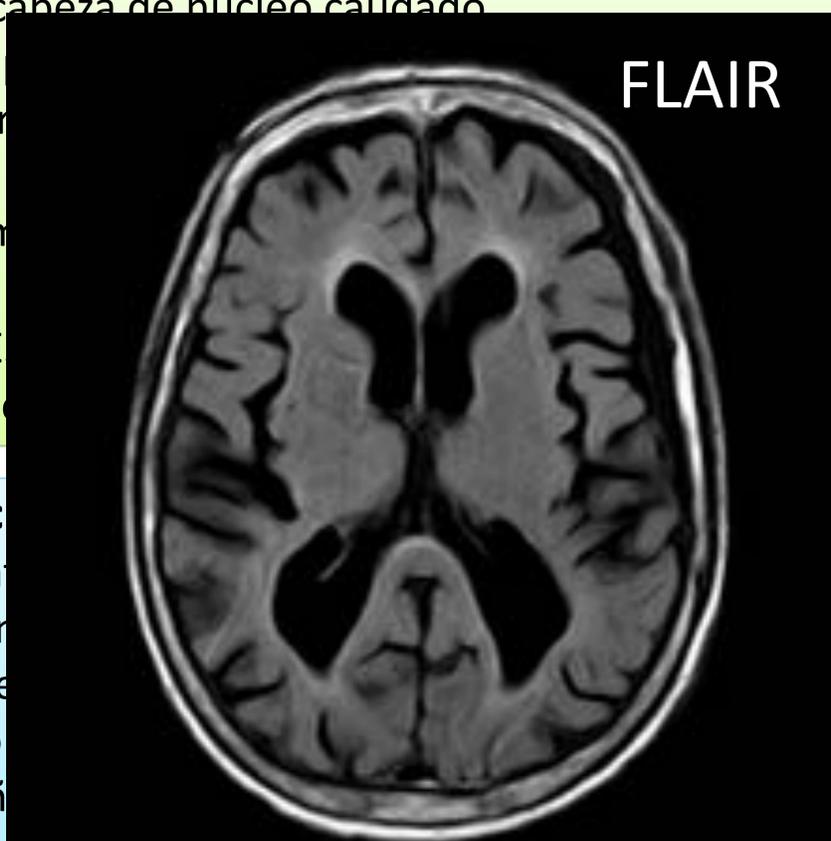
Cortes a nivel de la cabeza de núcleo caudado.

Asimetría en los mapas de flujo y del volumen de sangre. Hiperflujo sanguíneo en la región frontal derecha. Delay, con TTM normal.

- Interpretación: Epilepsia focal (Hiperflujo sanguíneo en la región frontal derecha).

- Información adicional:

El paciente se mantuvo estable durante el estudio. En un estudio post-ictal se observaron cambios destacables en el lóbulo frontal derecho como secuela.



del TTP en la región frontal derecha. Importante disminución del TTP en la región frontal derecha.

región frontal derecha

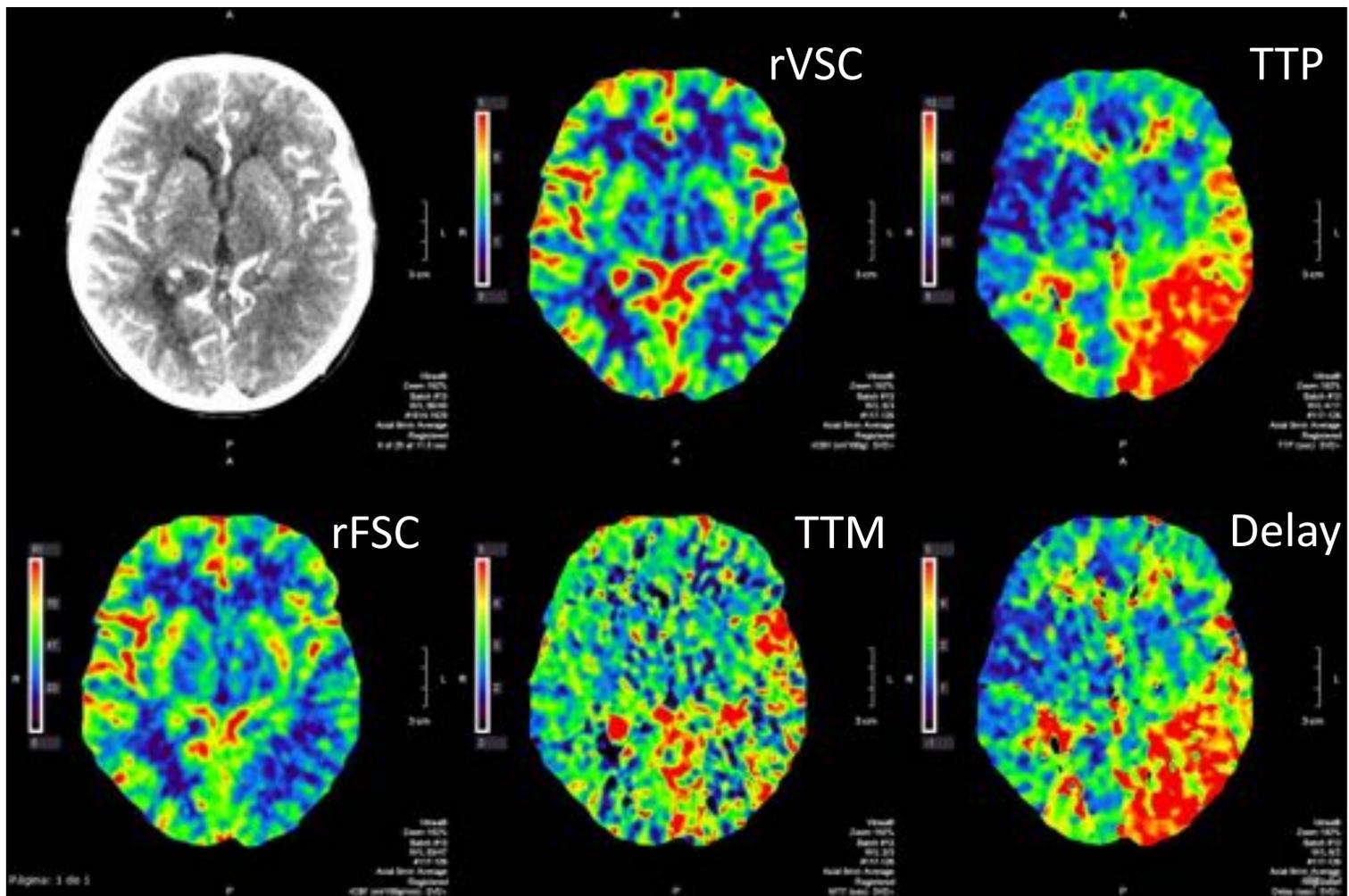
te una hora tras el estudio.

ciones morfológicas compatibles con un traumatismo craneoencefálico anterior como secuela de un traumatismo cognitivo.

- Diagnóstico: Crisis comicial parcial secundariamente generalizada.

• Caso 2

Varón de 15 años, con habla poco fluente y parestesias en extremidad superior derecha.



- Descripción de hallazgos:

Cortes a nivel del tercer ventrículo.

Asimetría en los mapas de color. Área de aumento del TTP en la región parietal posterior izquierda y aumento del Delay en la región parietal posterior derecha, correspondiendo con un territorio vascular esp

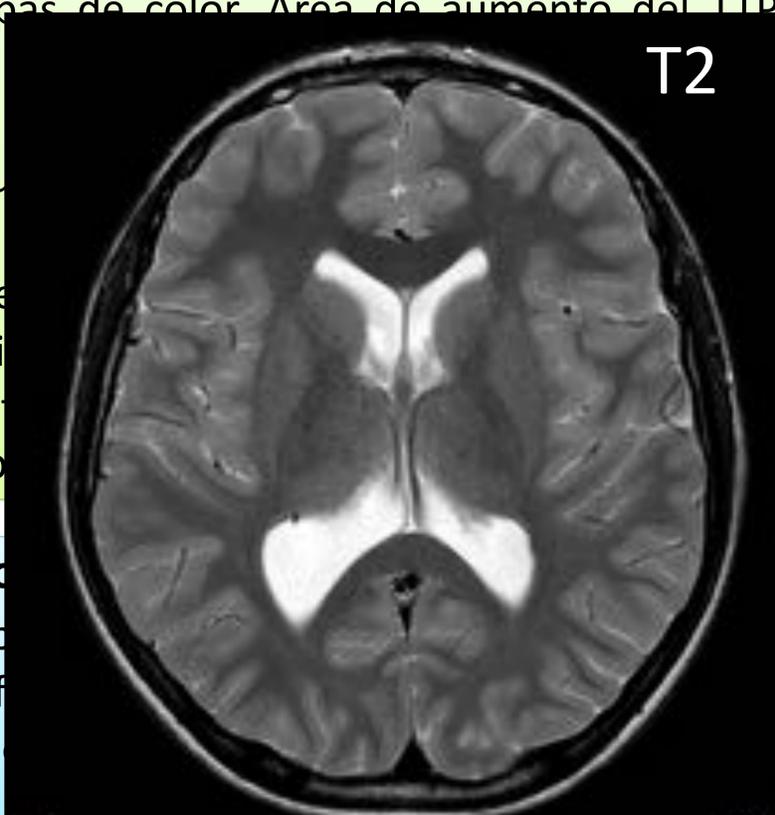
- Interpretación:

Región parietal y occipital izquierda, con disminución del flujo sanguíneo en el momento actual. Se corresponde con un territorio vascular esp

- Información adicional:

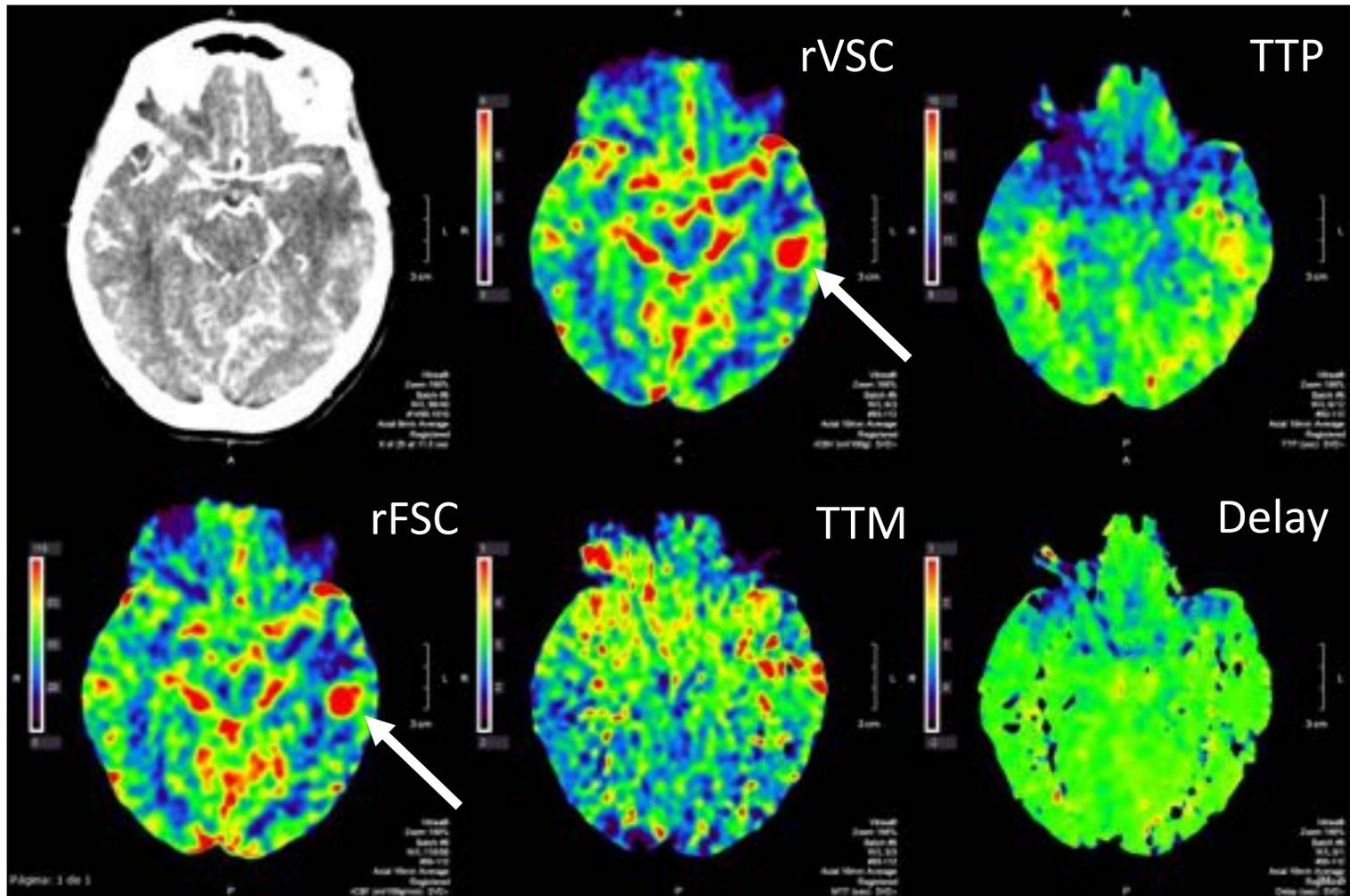
Escaso tiempo después de la aparición de los síntomas. Comienza con una cefalea unilateral, seguida de parestesias en la extremidad superior derecha. Se le realizan pruebas, con resultado normal.

- Diagnóstico: Primer episodio de migraña con aura.



• Caso 3

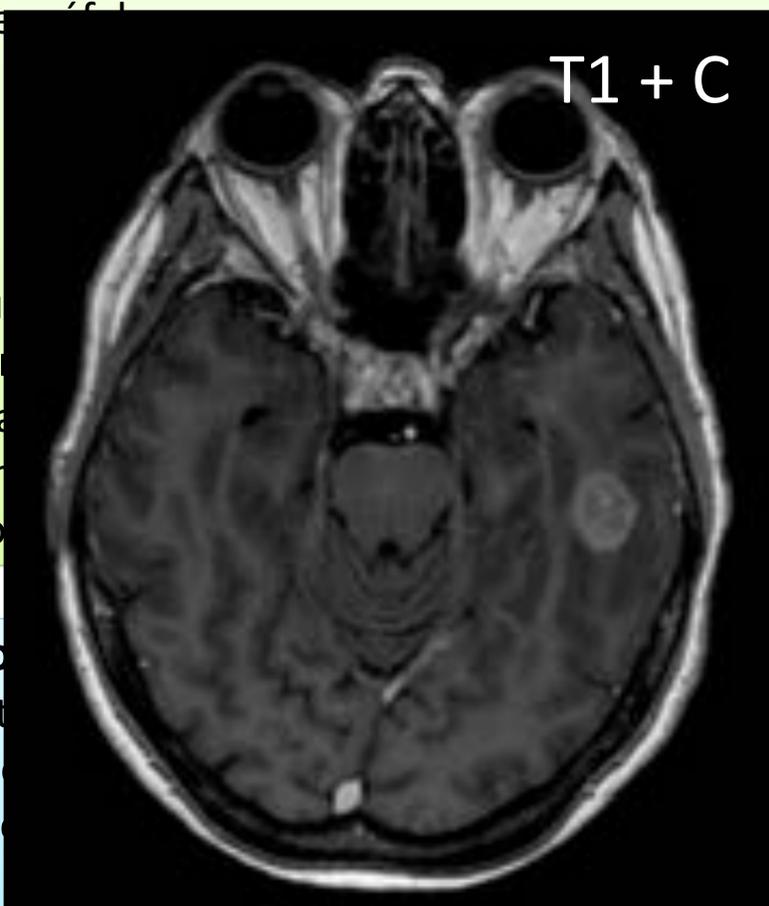
Mujer de 72 años con sensación de mareo y alteración en la emisión del lenguaje.



- Descripción de hallazgos:

Cortes a nivel de mesencefalo.
Aparente simetría en
del FSC y del VSC en
alteraciones.

- **Interpretación:** Au
cerebral. Al encontrar
sangre llega de forma
anomalía de tipo her
localización (neoangio



orfología redondeada
TTP, TTM y Delay sin

ncreto de parénquima
dos se asume que la
rvada no sugiere una
nero de vasos en esa

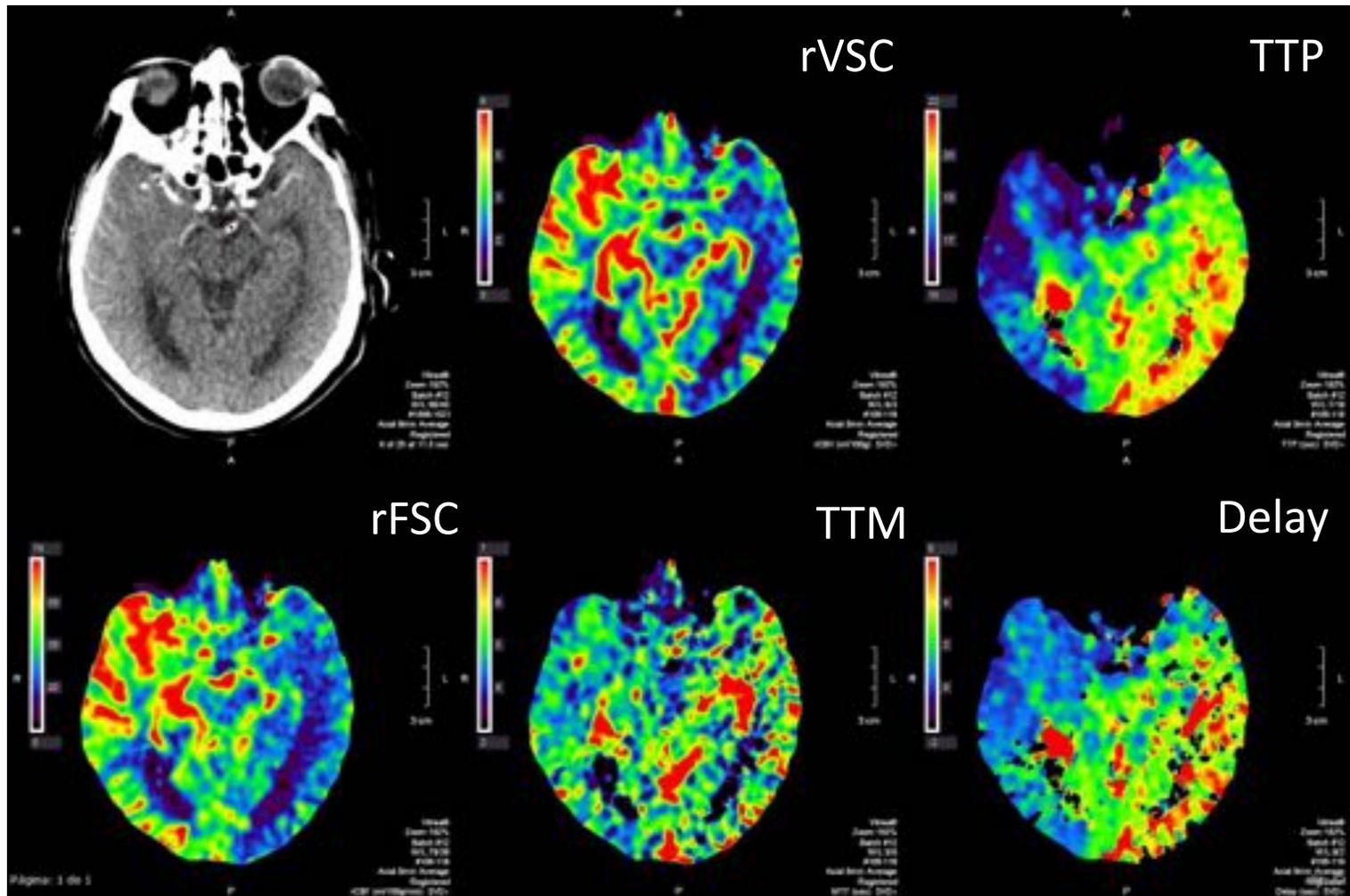
- **Información adicional:**
Se estudia a la pacient
visualiza una lesión fo
hiperintensa en T2 qu

magnética cerebral. Se
nsa en secuencia T1 e
te iv.

- **Diagnóstico:** Glioma de alto grado (Astrocitoma anaplásico confirmado en anatomía patológica)

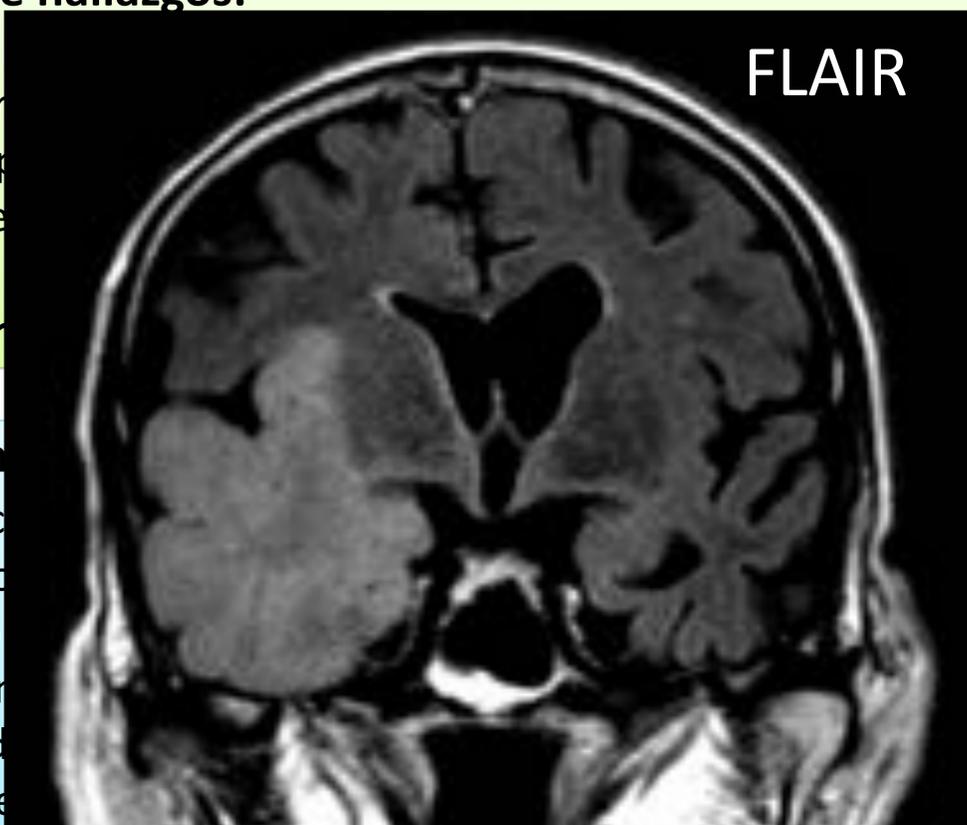
• **Caso 4**

Varón de 82 años con disminución del nivel de consciencia y desviación de la mirada hacia la izquierda.



- Descripción de hallazgos:

Cortes a nivel de
Marcada asimetría
en el lóbulo temp
del volumen y de



del TTP y del Delay
muy importante

- Interpretación

cha.

- Información a

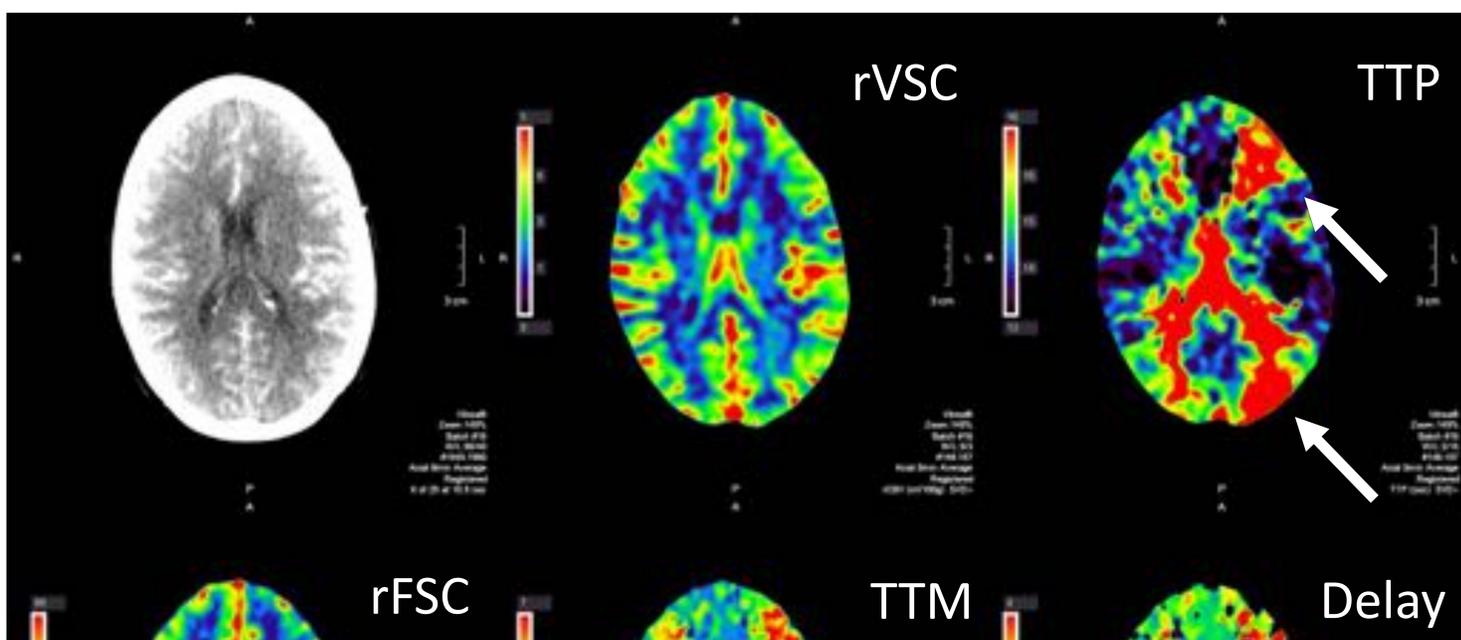
El paciente prec
medidas de sop
aciclovir iv. Mejo
Se realiza RM en
secundario a ed
mucho más evide

gico, necesitando
entos, entre ellos
o el estado basal.
efecto de masa
porales, aunque
n medial).

- Diagnóstico: Encefalitis de probable etiología herpética.

- **Caso 5**

Mujer de 41 años con dificultad para la deambulación. Episodios de cefalea en distintas localizaciones las dos semanas previas. Diagnosticada en el pasado de migraña, no tratada.

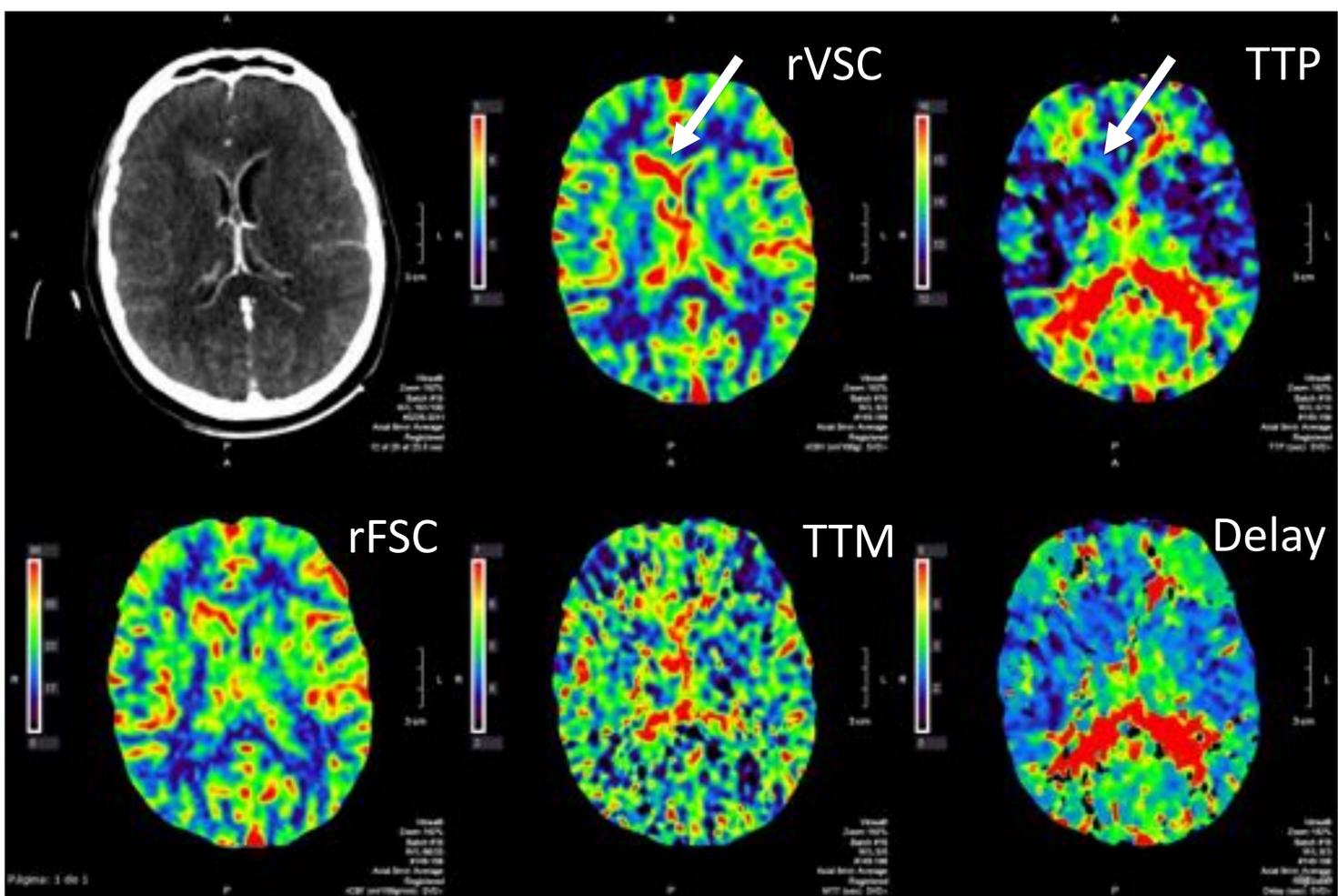


después, habiendo revertido todas las estenosis.

- **Diagnóstico: Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible.**

- Caso 6**

Varón de 58 años con cefalea y pérdida de agudeza visual bilateral aguda con exploración oftalmológica normal. Antecedente personal de Leucemia Mieloide Crónica.



- Descripción de hallazgos:

Cortes a
 Simetría
 periven
 con dis

- Inter
 focal.

- Infor
 En la T
 periven
 a través
 Se reali
 extensio
 fascícu



el VSC
 alateral,

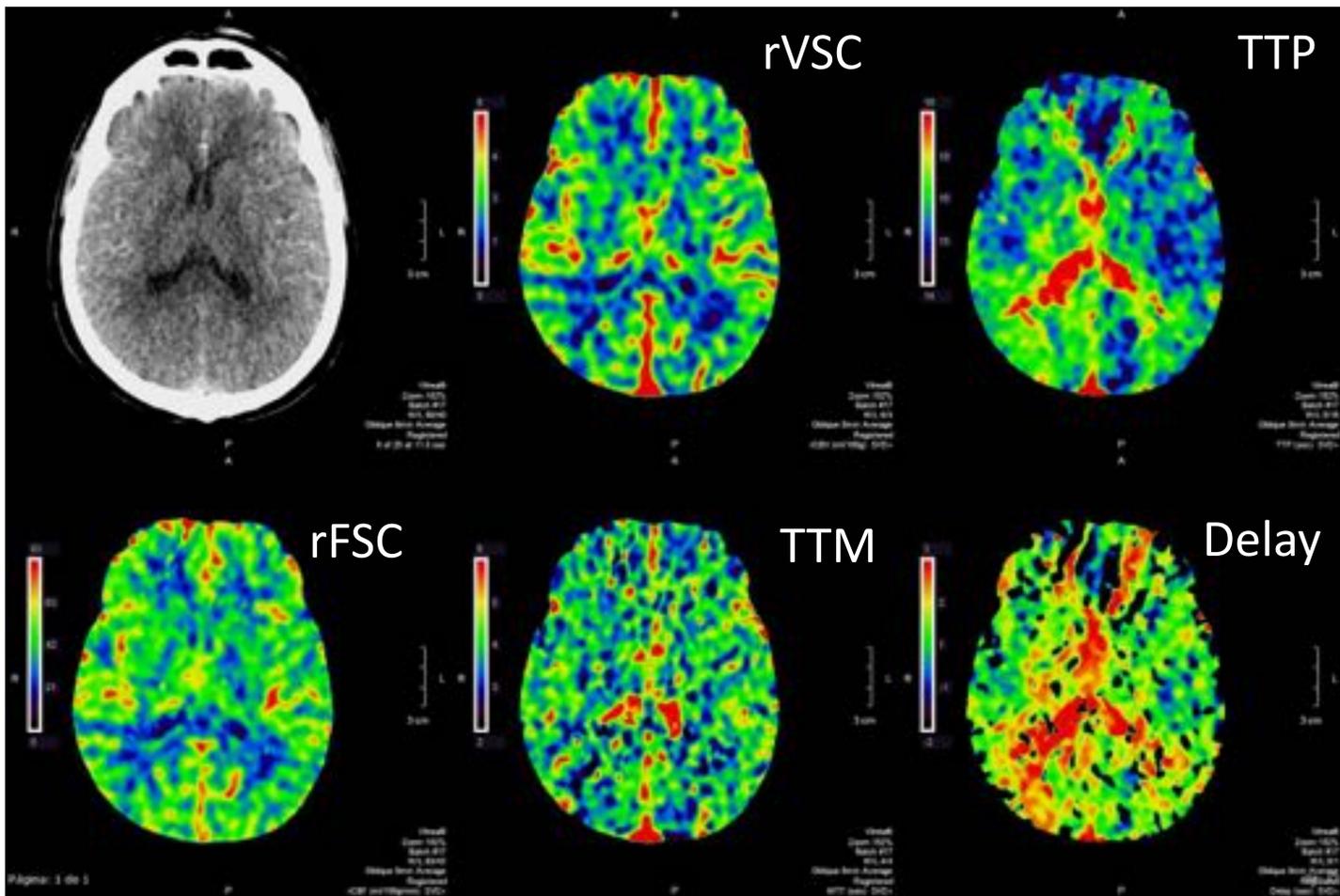
eo muy

erdensa
 es, que
 limita la
 ambos

- Diagnóstico: Linfoma cerebral primario.

• Caso 7 (“Bonus”)

Varón de 67 años con bajo nivel de consciencia, poca respuesta a estímulos y tendencia al sueño.



- Descripción de hallazgos:

Cortes a nivel de ganglios basales

Simetría de todos los mapas
disminución de tiempos

as claras de aumento o

- Interpretación: Estudio

- Información adicional

Se aporta una información multimodal: el paciente en una estufa de carbón encendida. En la TC basal se objetivaron hipodensidades focales bilaterales en ambos ganglios basales.
*Revisando el estudio de perfusión se objetivó un discretísimo aumento de flujo en los ganglios basales, hallazgo que en todo caso no se interpreta como



interpretar el estudio de perfusión. El paciente es inconsciente con una estufa de carbón encendida. En la TC basal se objetivaron hipodensidades focales bilaterales en ambos ganglios basales. Se hipotetizará si existe un hallazgo que en todo caso no se interpreta como

- Diagnóstico: Intoxicación por monóxido de carbono.

- **Conclusiones**

“No toda focalidad neurológica aguda es un ictus”. Con esta premisa comenzábamos nuestro trabajo, y hemos podido comprobar con casos prácticos el amplio abanico de diagnósticos posibles para un paciente que acude a Urgencias con sintomatología neurológica aguda.

La reciente incorporación de la TC perfusión en las secciones de Radiología de Urgencias ha supuesto un gran avance, ya que nos está permitiendo evaluar con mayor precisión múltiples condiciones neurológicas poniendo el foco en las alteraciones de la dinámica vascular cerebral. Es preciso por parte del radiólogo de Urgencias el conocimiento de la técnica, así como la adquisición de destreza en la interpretación de los hallazgos que en ella se puedan encontrar, tratando de correlacionar la fisiopatología subyacente a las diferentes causas de focalidad neurológica aguda con las alteraciones observadas en los mapas de color.

La conclusión principal de este estudio es que la TC perfusión es una técnica que tiene su utilidad más allá del ámbito del ictus isquémico agudo, ayudando en el diagnóstico de patologías que pueden simularlo clínicamente.

- **Referencias bibliográficas**

1. Erin Angel, PhD. “SVD Dynamic Volume CT: Delay Insensitive Brain Perfusion Analysis”, Toshiba America Medical Systems, Inc.
2. Rajiv Mangl, Sven Ekholm, Babk s. Jahromi, Jeevak Almast, Manisha Mangla, Per-Lennart Westesson. “CT perfusion in acute stroke: know the mimics, potencial pitfalls, artifacts, and technical errors”. Emergency Radiol 2014.
3. V. Casado. “Atención al paciente neurológico en los servicios de Urgencias: Revisión de la situación actual en España”. Neurología 2011.
4. Andrew Mark Allmendinger, Elizabeth R. Tang, Yvonne W. Lui, Vadim Spektor. “Imaging of Stroke: Part I, Perfusion CT-Overview of imaging technique, interpretation pearls, and common pitfalls”. Stroke AJR 2012.
5. Carlos J. Ledezma, Max Wintermark. “Multimodal CT in Stroke Imaging: New Concepts”. Radiol Clin N Am 2009.
6. C. Pérez Balagueró, P. Cuadras Collsamata, P. Puyalto de Pablo, J. Munuera del Cerro, N. Pérez de la Ossa, R. Pérez Andres. “La TC avanzada en el diagnóstico del ictus”. Póster SERAM 2014.