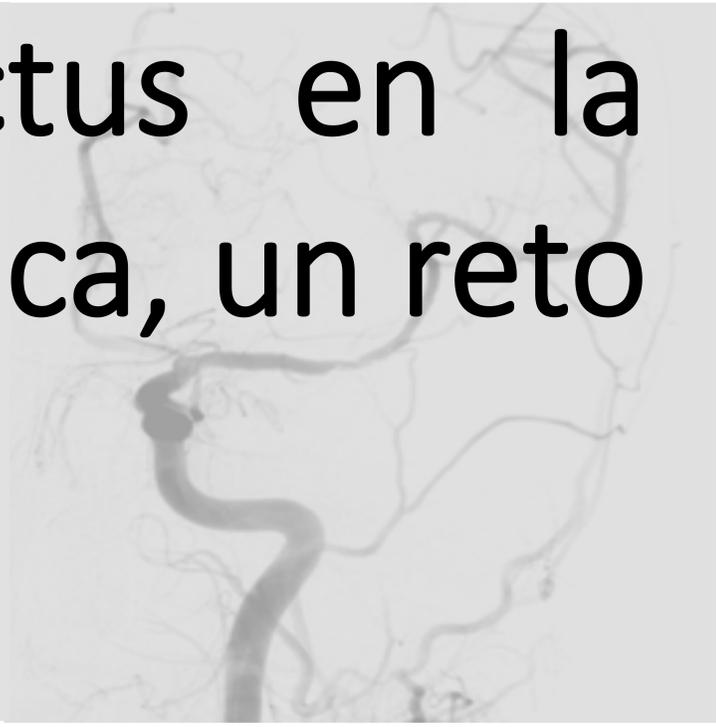


# Imitadores de ictus en la población pediátrica, un reto para el radiólogo



**Autores:** Cristina Utrilla Contreras, Alberto Álvarez Muelas, Amelia Fernández Zubillaga, Blanca Eulalia Fuentes Gimeno, Cristina Verdú, Gonzalo Garzón Moll

**Tipo:** Presentación Electrónica Educativa

# Objetivos docentes:

- Diferenciar un ictus en la población pediátrica de sus imitadores supone un reto debido que cursan con la misma sintomatología.
- El objetivo de este trabajo es describir el protocolo seguido en nuestro centro e ilustrar los hallazgos de imagen de estos imitadores en la población pediátrica.

# Revisión del tema:

## - Introducción:

El accidente cerebrovascular isquémico arterial (IIA) en niños es relativamente raro con una incidencia estimada de 2-8/100.000 niños por año (1), pero representa una emergencia médica importante con resultados potencialmente graves y discapacidades resultantes con efectos sociales y financieros a largo plazo.

La experiencia en el manejo de esta patología en adultos resalta la importancia de la neuroimagen para establecer el diagnóstico de IIA y descartar una hemorragia intracraneal (2). El manejo correcto del ictus pediátrico requiere intervención radiológica tanto para el diagnóstico, mediante tomografía computarizada (TC) y/o resonancia magnética (RM), como en el tratamiento en casos seleccionados subsidiarios a trombectomía mecánica.

Por imitador de ictus se entiende una focalidad neurológica aguda de etiología diferente a la vascular arterial, pero con una presentación clínica similar.

El manejo del ictus en la edad pediátrica sigue siendo un desafío debido a:

- 1) El diagnóstico diferencial es más amplio en niños: pueden cursa con crisis, bajo nivel de conciencia, dolor de cabeza, ... y a menudo es difícil atribuir estos síntomas a un ictus isquémico arterial
- 2) La rareza relativa de esta entidad hace que no se piense en ella en primer lugar
- 3) La dificultad en obtener un buen estudio de neuroimagen urgente: no siempre hay disponibilidad de equipos adecuados, en ocasiones es necesario sedar a los paciente para el estudio, no siempre se puede canalizar una vía de buen calibre.

**- Introducción:**

La atención urgente de pacientes pediátricos con un posible ictus debe por tanto hacerse en centros especializados y basarse en equipos multidisciplinares de profesionales con experiencia (2).

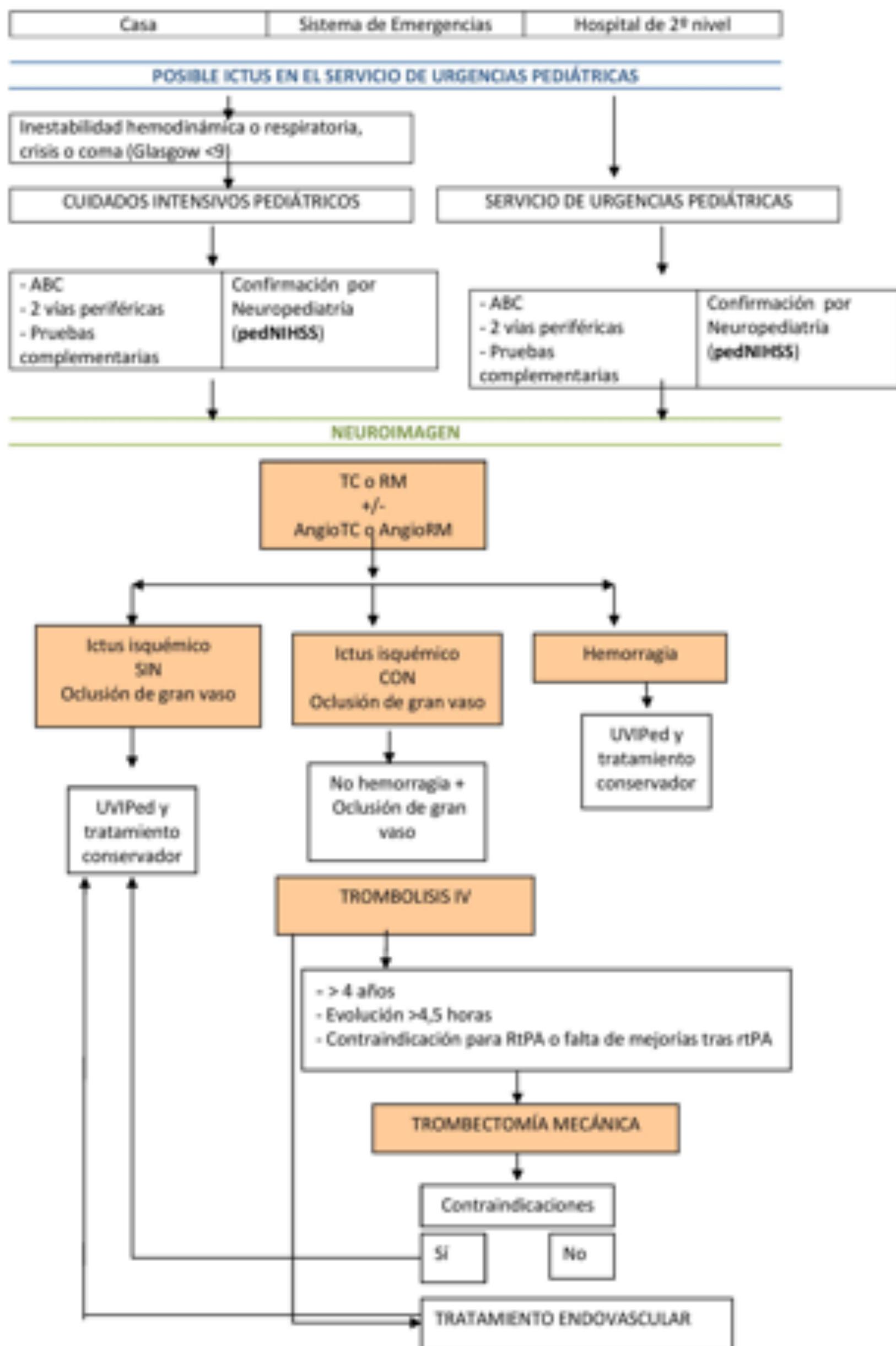
Cuando un niño con un posible IIA es llevado a un centro de referencia para el manejo del ictus pediátrico, la notificación inmediata y la movilización de los miembros del equipo multidisciplinar es fundamental para acelerar el diagnóstico y el tratamiento.

La planificación proactiva y la comunicación verbal directa con los miembros del equipo (Figura 1) son esenciales para identificar y superar los posibles obstáculos (1).

El diagnóstico oportuno y el tratamiento adecuado en el menor tiempo posible son las herramientas para mejorar el pronóstico y requieren especialistas e instalaciones médicas específicas. Es por ello que en el año 2016 se introdujo una vía clínica para el manejo del ictus en población pediátrica en nuestra institución (Figura 2).



- Tabla 1:



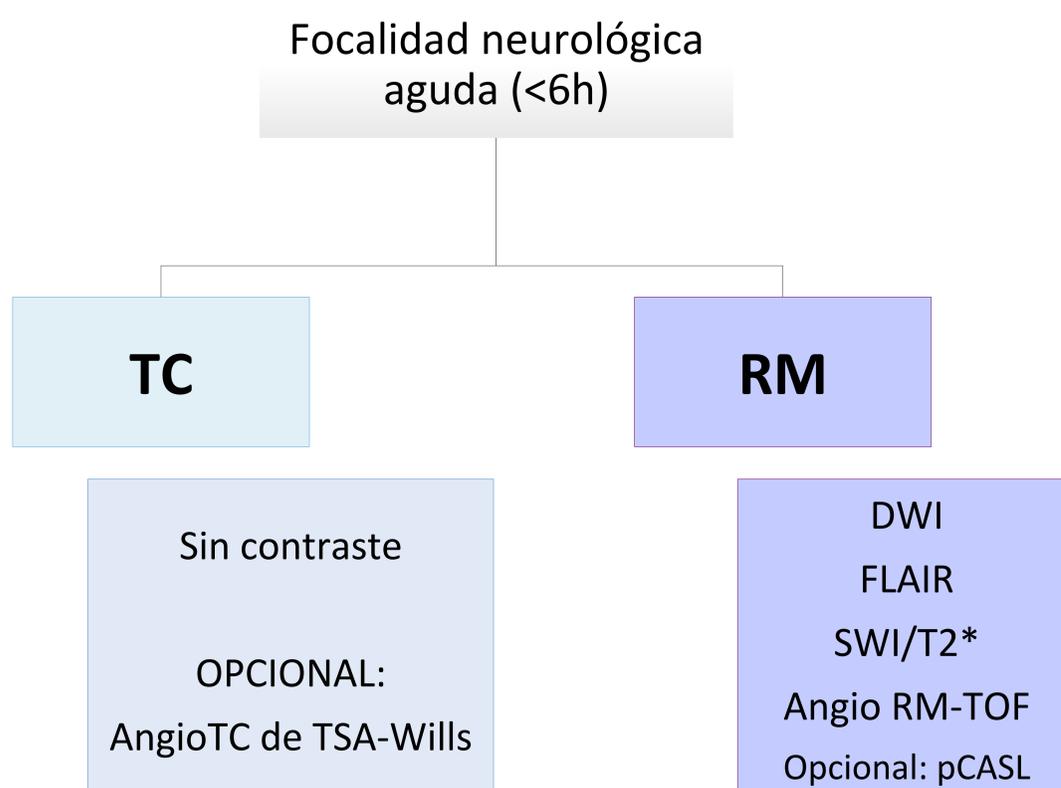
**-Valor de la neuroimagen:**

La neuroimagen, especialmente la resonancia magnética (RM), juega un papel clave en el manejo de esta patología. Es esencial para el diagnóstico, para diferenciar un ictus isquémico arterial de sus imitadores y para identificar a los candidatos a tratamiento.

En adultos, la tomografía computarizada (TC) y la angiografía por TC (angioTC) suponen habitualmente las primeras técnicas de imagen. En los niños, la exposición a la radiación, el requerimiento de una inyección de contraste rápida y adecuadamente programada para realizar la angioTC y la prevalencia de imitaciones indistinguibles en la TC, hacen de la RM la prueba de elección, en la mayoría de los casos.

La estandarización de un protocolo de imagen en una sospecha de ictus pediátrico es un desafío debido a diferentes factores como: la apariencia del cerebro en desarrollo, la preocupación por la radiación ionizante, la necesidad de anestesia si el niño no colabora, la disponibilidad de RM de urgencia o incluso que el niño sea portador de material de ortodoncia que artefacte el estudio.

La TC sin contraste suele ser el estudio inicial cuando un paciente pediátrico presenta una focalidad neurológica aguda en nuestro centro, dada la disponibilidad, la cercanía del equipo al servicio de urgencias pediátricas y su capacidad para descartar una hemorragia aguda. Sin embargo, debido a la sensibilidad limitada en la detección de isquemia aguda y de las patologías imitadoras, la RM es la herramienta ideal en este entorno, y si hace siempre que es posible (**Figura 3**).



### - Protocolo de TC/AngioTC

La TC es habitualmente la primera prueba de imagen ante una urgencia neurológica, especialmente en adultos, debido a la rapidez de adquisición, disponibilidad y capacidad de detección de patología.

Nuestro protocolo sigue las recomendaciones actuales del American College of Radiology (3): espesor de corte de 0,5 mm, con un pitch  $\leq 2:1$ , con reconstrucciones rutinarias en los tres planos.

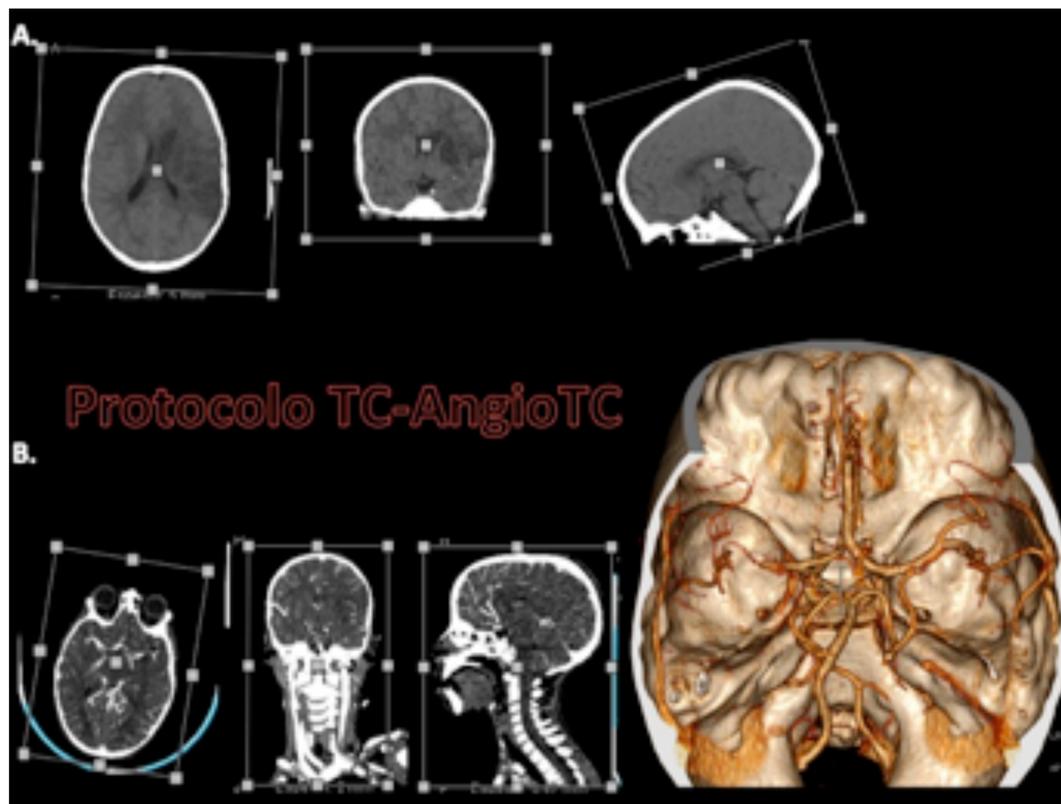
Los estudios de angioTC en niños requieren una buena vía periférica que admita una inyección de contraste a alto flujo. Se prefiere el brazo derecho para minimizar el artefacto de endurecimiento del haz. El calibre de las vías determina el flujo máximo y varía de 18-24G (4).

La dosis de contraste es de 2 ml/kg, seguida de la infusión de suero salino para homogeneizar el bolo.

En nuestra experiencia, la utilización de protocolos de detección automática del bolo de contraste en niños aumenta el riesgo de una inyección fallida, debido al pequeño tamaño de los vasos, a la rápida circulación sanguínea y a la posibilidad de movimiento del paciente. Por esto preferimos lanzar el estudio de manera manual, aunque también tiene su dificultad ya que se requiere una observación precisa y una reacción rápida por parte del técnico.

Para hacer un estudio de los troncos supraaórticos y de las arterias intracraneales, se coloca el corte de referencia en el arco aórtico. Cuando comienza la inyección, se escanea cada segundo y en cuanto se ve contraste en el vaso, se activa la exploración. Debemos tener en cuenta que nuestro escáner tiene un retraso intrínseco de 2 a 4 segundos desde que se presiona el botón de inicio hasta que se inicia la exploración caudocraneal. El rango de adquisición abarca desde el arco aórtico hasta el vértex.

Las imágenes se adquieren con un grosor máximo de 0,5 mm y se reconstruyen en los tres planos del espacio, con técnica de máxima intensidad de proyección (MIP) y volumétrica (Figura 4).



#### - OBJETIVOS DE LA TC SIMPLE

- **Excluir hemorragia** intracraneal, que impediría la trombolisis
- Detectar **signos de isquemia precoz** (borramiento SG-SB, hipodensidad, ...) / signos indirectos de **oclusión vascular** (“vasos densos”)
- **Excluir otras patologías** intracraneales imitadoras de ictus (por ej. tumor, ...)

#### - OBJETIVOS DE LA ANGIOTC

- Identificar el punto de **oclusión** vascular (detectar el trombo dentro de un vaso intracraneal)
- **Evaluar las arterias** carótidas y vertebrales en el cuello (etiología del accidente cerebrovascular, guía para acceso endovascular, o establecer la limitación potencial para el tratamiento endovascular)
- Evaluar las **colaterales**
- En algunas guías: necesario antes de la trombolisis en pacientes pediátrico (solo se benefician de la trombolisis si se demuestra trombo arterial)

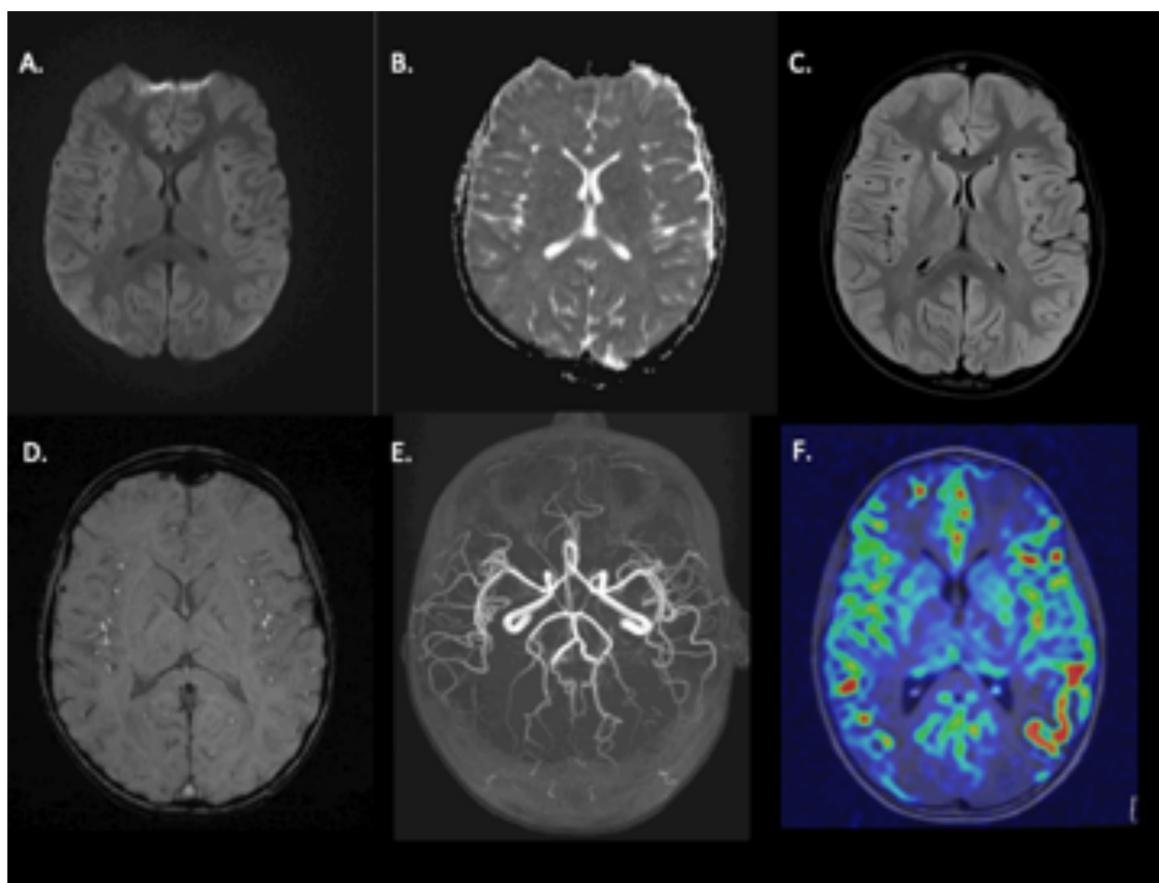
## - Protocolo de RM

El protocolo de RM de ictus dura entre 15 y 20 minutos.

Consta de secuencias en plano axial, potenciadas en difusión (DWI), con el correspondiente mapa de difusión aparente (ADC) y axial FLAIR, para confirmar el diagnóstico de isquemia aguda. Secuencias ponderadas en susceptibilidad magnética (SWI) para detectar hemorragia.

Si se confirma la presencia de isquemia aguda en las secuencias previas, se realiza un estudio vascular con obtención de secuencia axial 3DTOF, con reconstrucciones multiplanares y volumétricas. Esta potenciación permite evaluar la permeabilidad vascular, sin utilizar contraste y evitando radiar al paciente (5).

Se puede agregar un estudio de perfusión y la secuencia preferible se basa en la técnica de los espines marcados (ASL); ya que es un método no invasivo que permite medir el flujo sanguíneo cerebral sin utilizar contraste (6). **Figura 5**



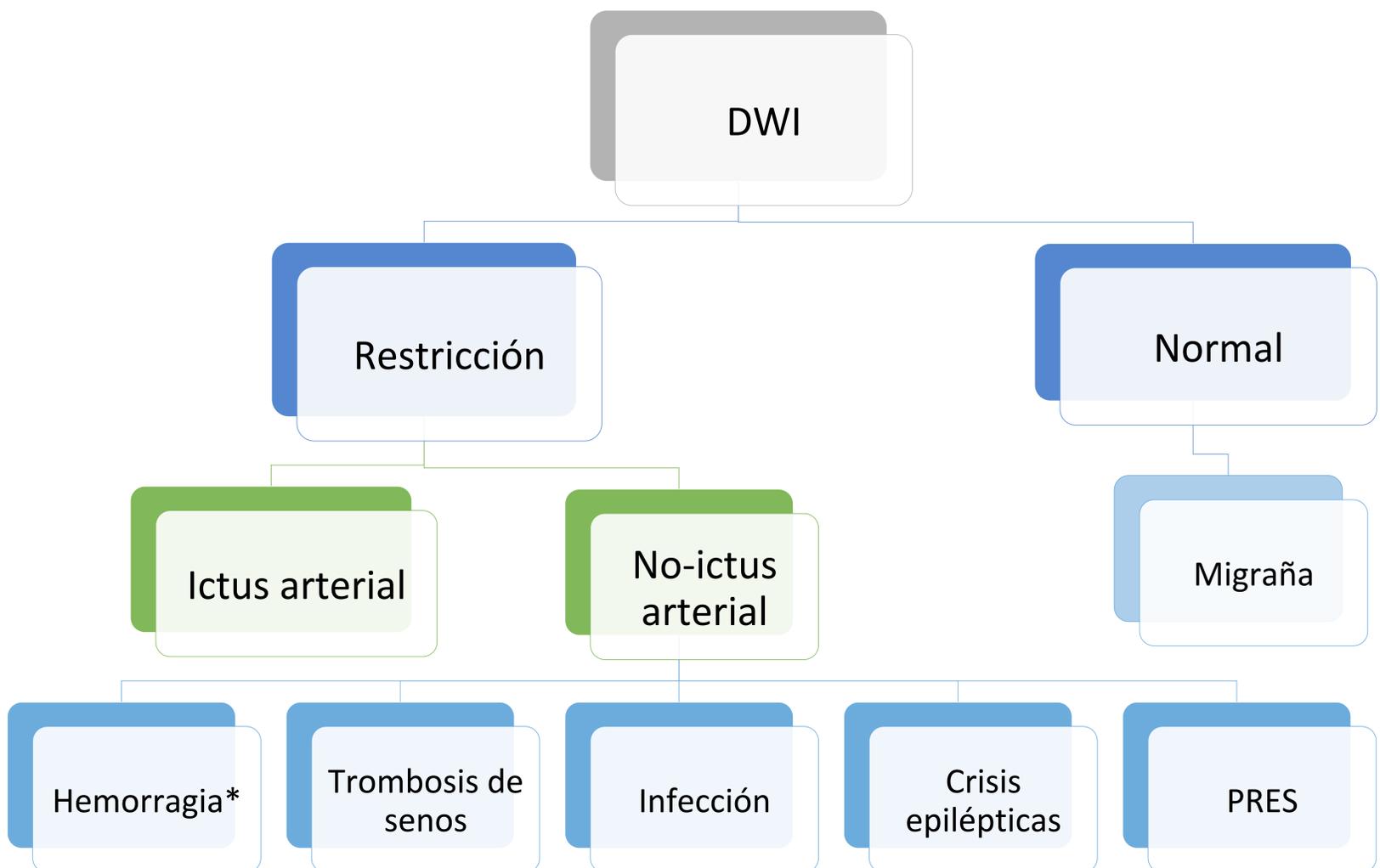
## OBJETIVOS DE LA RM

- **Excluir hemorragia** intracraneal, que impediría la trombolisis
- Buscar **signos de isquemia precoz** (restricción a la difusión en un territorio vascular arterial)
- Detectar **imitadores**

- Diagnóstico diferencial

Aunque el principal imitador de ictus en la población pediátrica son trastornos neurológicos funcionales (7), en esta revisión nos centraremos en patologías con hallazgos concretos en las pruebas de imagen.

Proponemos un algoritmo de los principales "imitadores de ictus" basado en los hallazgos en la secuencia potenciada en difusión (Figura 6).

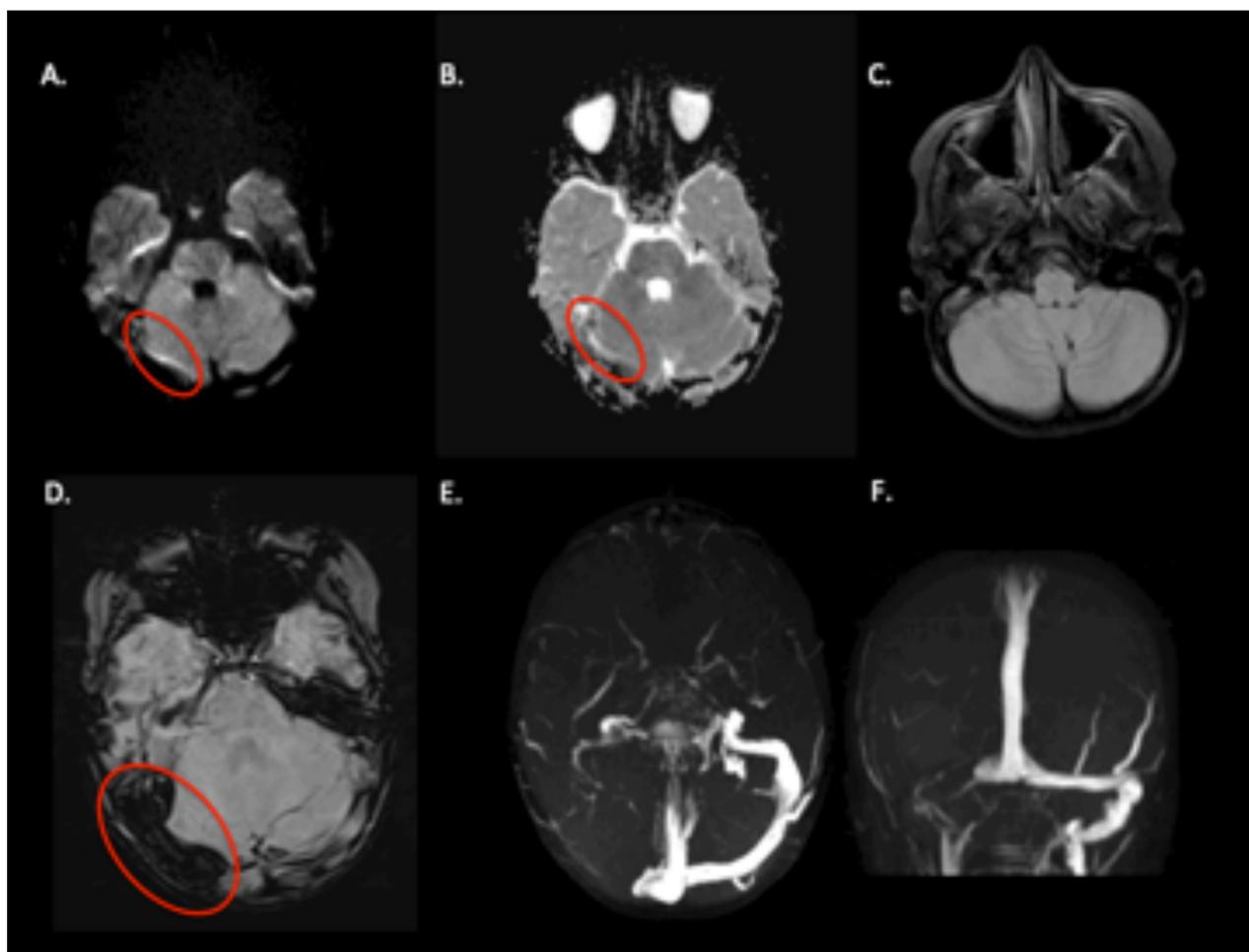


- Imitadores con DWI anormal

- **Trombosis de senos**

- Lesiones hiperintensas en T2-FLAIR (áreas de edema)
- Puede tener componente hemorrágico (focos hipointensos en SWI)
- Edema vasogénico +/- edema citotóxico: como consecuencia el comportamiento en DWI es variable, con focos con comportamiento diferente dentro de la misma lesión
- Distribución NO arterial

(Figura 7).



- Imitadores con DWI anormal

- **Infecciones:**

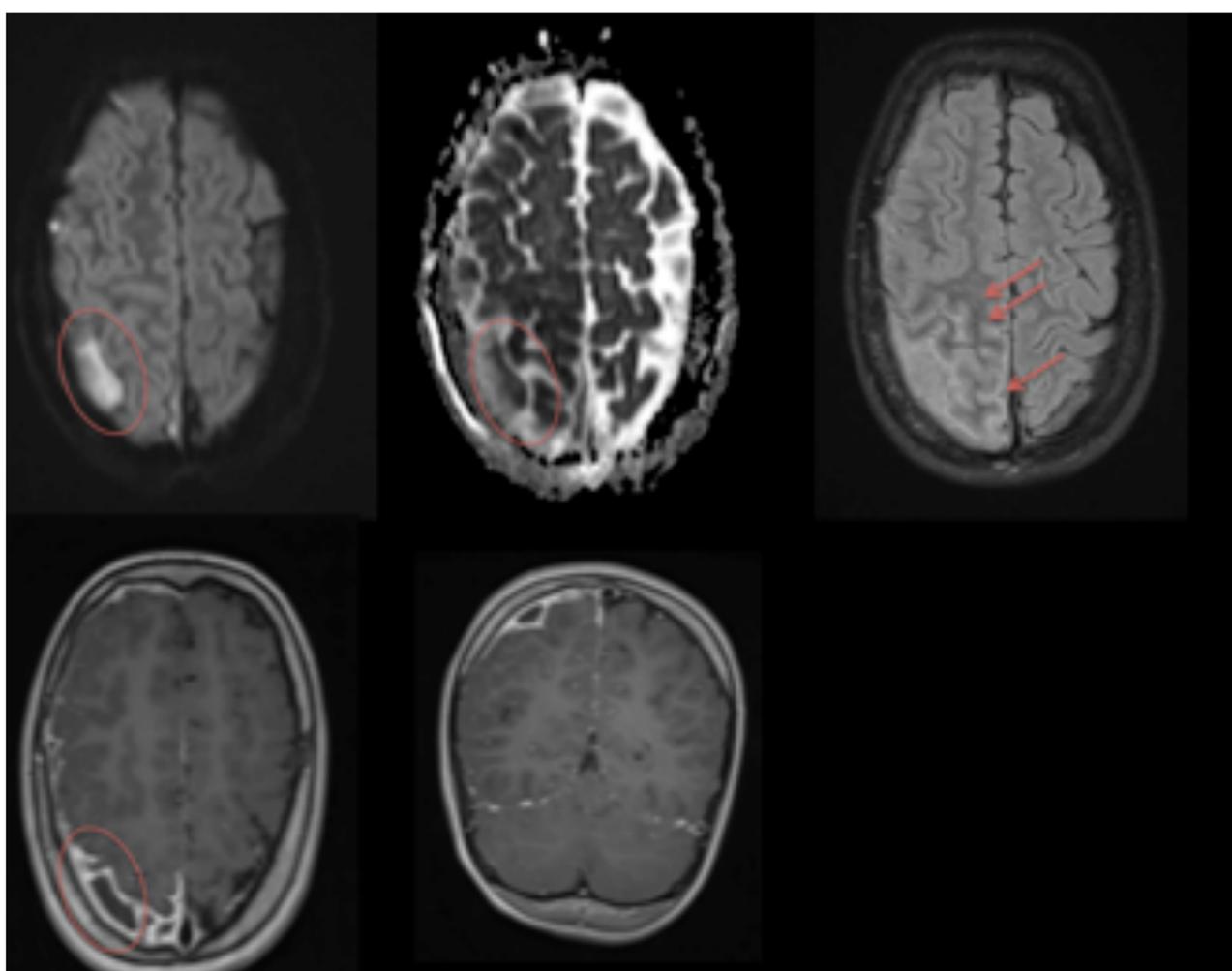
Las infecciones del SNC en pediatría pueden presentarse con una focalidad neurológica aguda (en general bajo nivel de conciencia, a veces crisis febriles)

Conocer el contexto clínico es fundamental.

En las pruebas de imagen podremos encontrar

- Datos de meningoencefalitis
- Hiperseñal en FLAIR en el fondo de los surcos
- Captación meníngea
- Áreas de edema parenquimatoso
- Formación de abscesos (pared con captación en anillo, restricción central)
- Empiema: colecciones extraaxiales con restricción en DWI
- Dentro de las complicaciones puede cursar con vasculitis, en ese caso podemos encontrar signos de isquemia

(Figura 8)



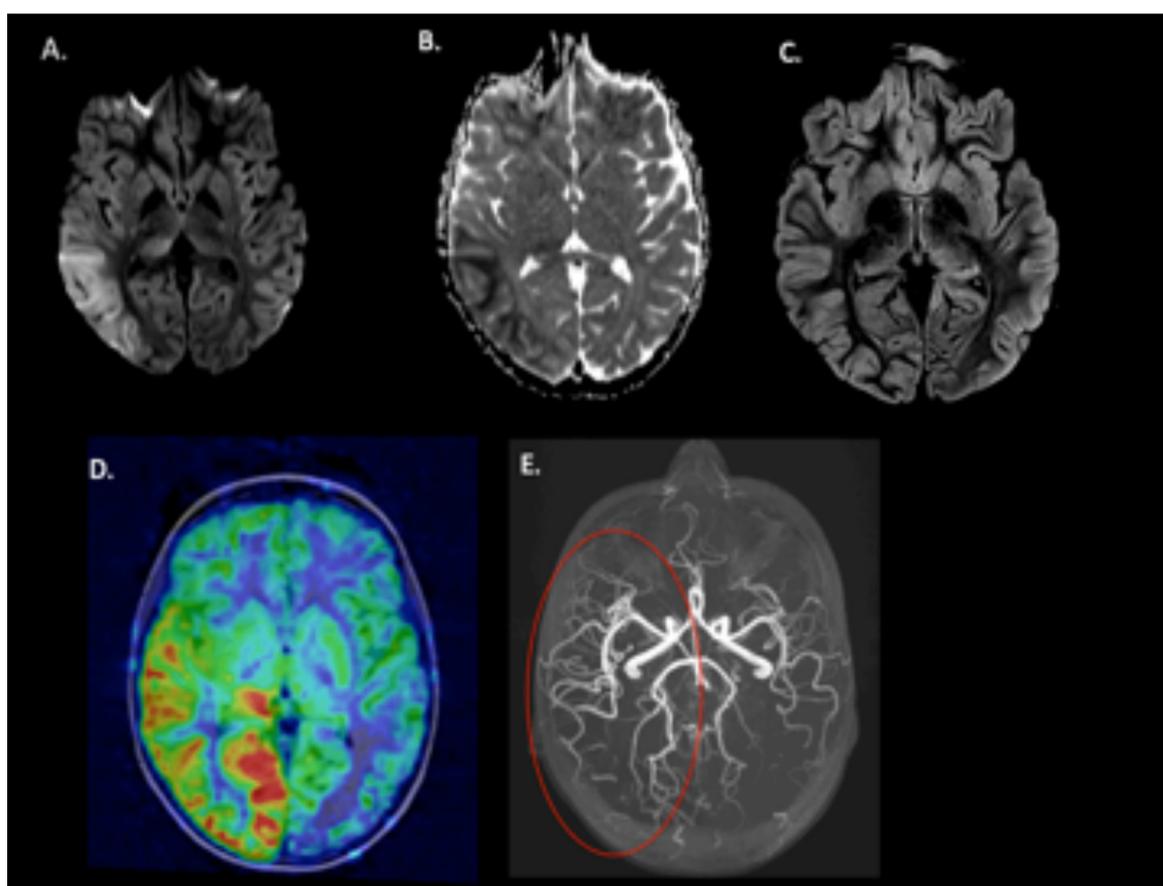
- Imitadores con DWI anormal

- **Crisis epilépticas:**

En caso de crisis epiléptica los hallazgos en RM pueden ser:

- Focales
  - Multifocales
  - Hemisféricos
  - Difusos
  - O incluso cursar sin alteraciones
- 
- Hallazgos de imagen:
    - Si cursa como estatus epiléptico: alteración de señal cortical +/- afectación pulvinar o hipocampal
    - Edema vasogénico / citotóxico (traduce la presencia de cambios hemodinámicos y metabólicos)
    - Lesiones hiperintensas en DWI, de distribución no arterial, comportamiento variable en el mapa de ADC
    - Puede asociar hiperseñal T2-FLAIR y engrosamiento cortical
    - *AngioRM TOF*: asimetría en la vascularización con prominencia arterial en esa área
    - *Perfusión*: hiperperfusión regional / normal
    - Hallazgos de distribución no arterial cuya topografía corresponde con la clínica o con los datos del EEG

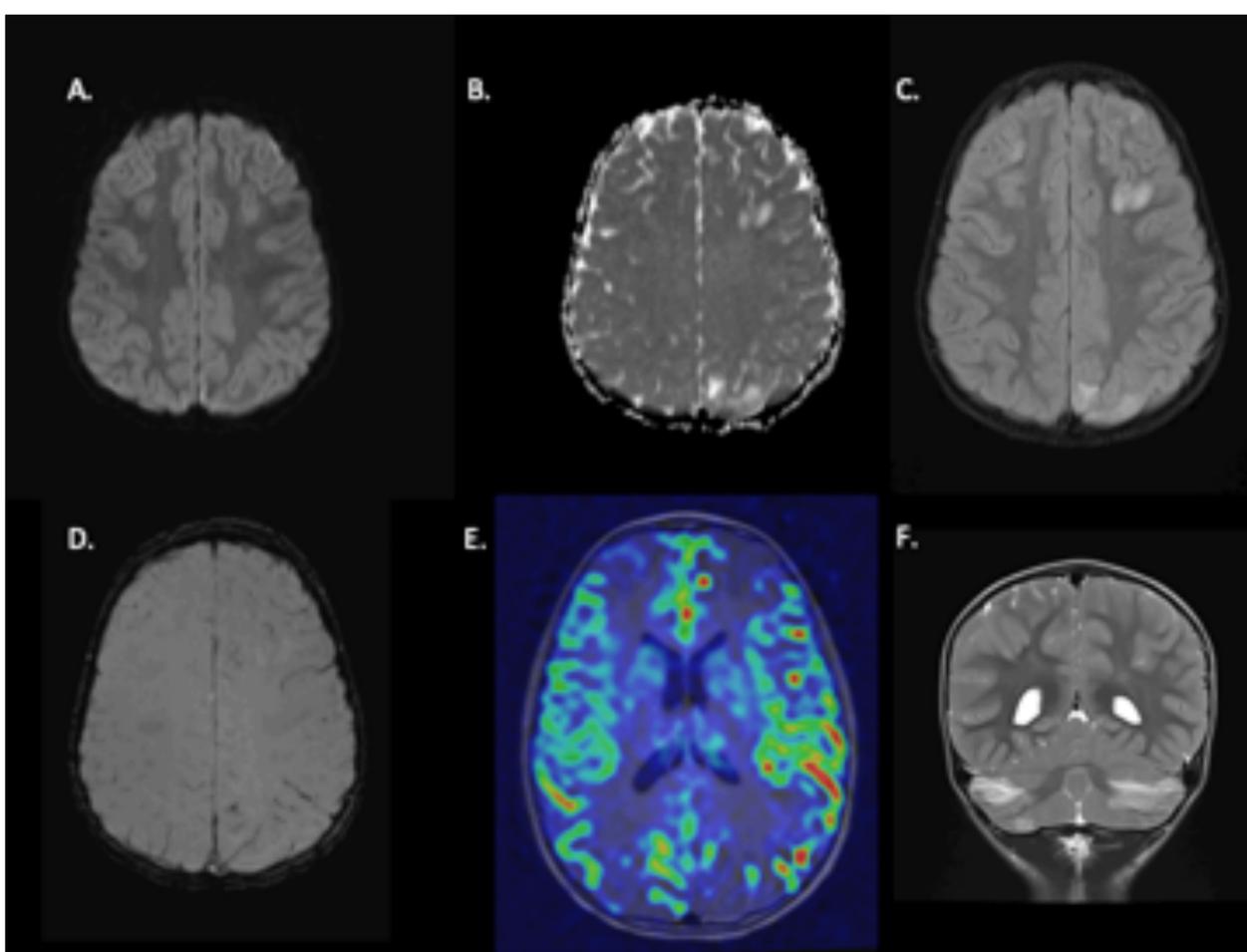
(Figura 9).



- Imitadores con DWI anormal

- **Encefalopatía posterior reversible:**

- Lesiones que afectan a corteza y sustancia blanca subcortical
- Hiperintensas T2-FLAIR, predominio en regiones posteriores y distribución simétrica
- Más raro, áreas focales de edema vasogénico: en estructuras del tronco del encéfalo, ganglios basales y sustancia blanca profunda
- **DWI:** variable, en general edema vasogénico; puede asociar citotóxico con restricción (peor pronóstico)
- **SWI:** restos hemosiderínicos intraparenquimatosos o HSA
- **Contraste:** pueden captar
- **TOF:** similar a vasculopatía con vasoconstricción / vasodilatación local o difusa
- (Figura 10 y puede que último caso).



- Imitadores con DWI NORMAL

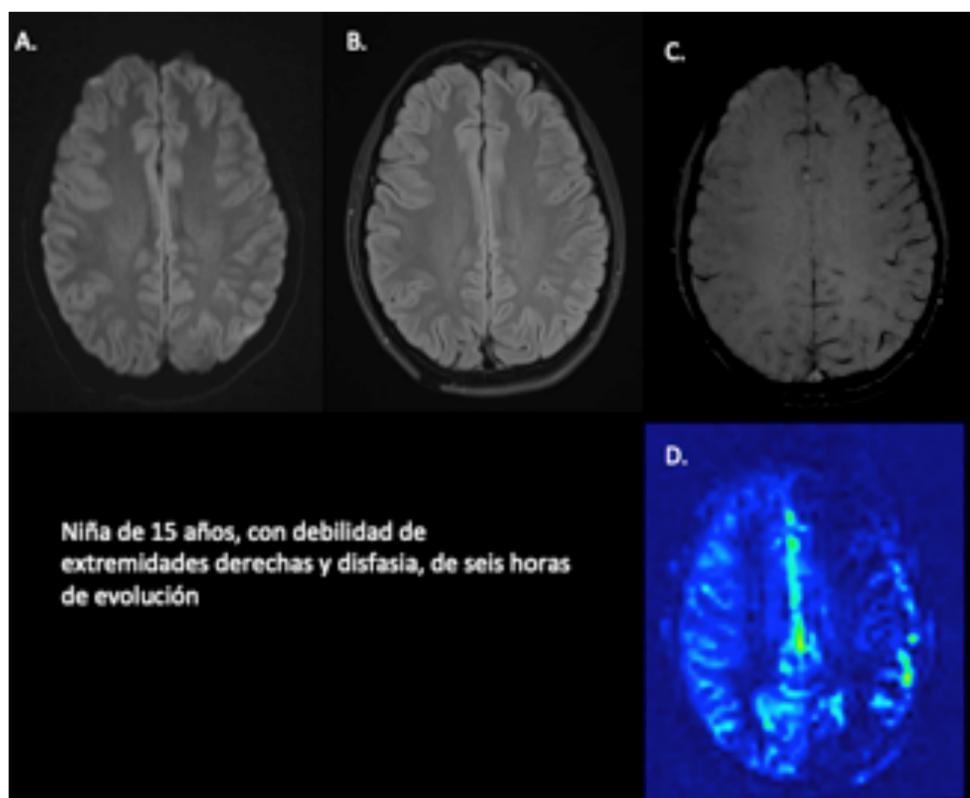
- **Migraña:**

- Migraña con aura: déficit neurológico agudo, simula un ictus

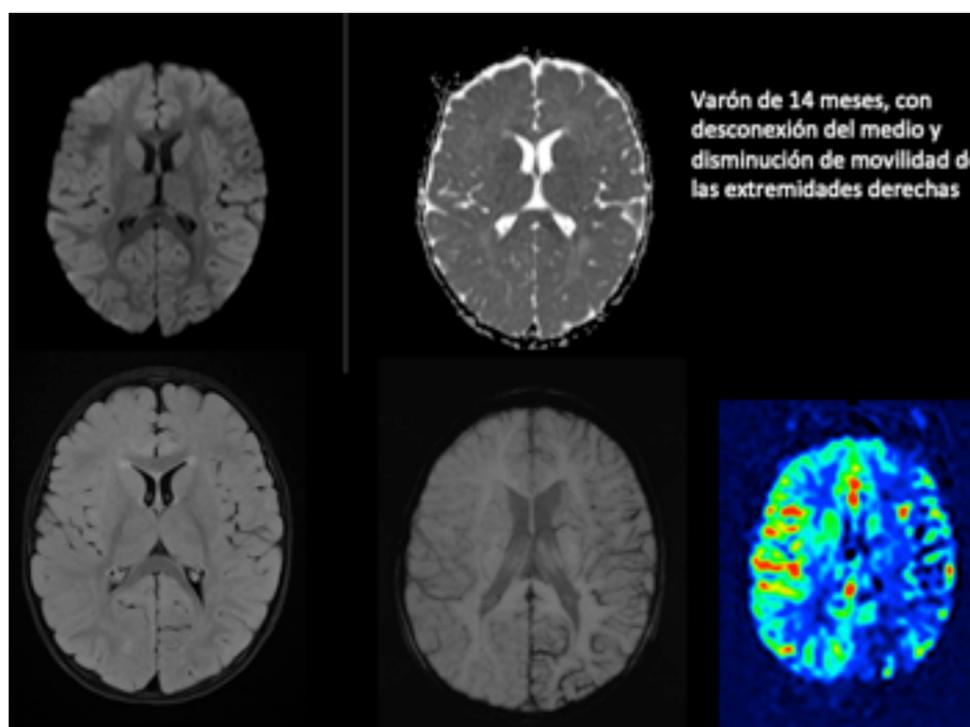
- **Secuencias convencionales sin alteraciones**

- **Perfusión:** puede demostrar hipoperfusión focal, de distribución no arterial
  - pCASL: muestra un mapa de flujo sanguíneo asimétrico, con disminución del CBF en el área patológica (correspondiente a los síntomas del paciente)
- **TOF:** disminución de calibre y número de las arterias en las áreas hipoperfundidas
- **SWI:** debido al aumento de la extracción de O<sub>2</sub> y al aumento relativo de la desoxihemoglobina en la región hipoperfundida, muestra venas corticales dilatadas que drenan estas regiones

- (Figura 11)



- Figura 12



# Conclusión:

Diferenciar un accidente cerebrovascular isquémico arterial de sus imitadores en las primeras horas tras el inicio de los síntomas supone un desafío tanto para los clínicos como para los radiólogos

La RM es la mejor técnica para demostrar signos de isquemia precoz e identificar los imitadores de ictus en la población pediátrica

Proponemos un algoritmo basado en los hallazgos en difusión de los principales imitadores de ictus así como la utilidad de ciertas secuencias adicionales, que pueden ayudar en el diagnóstico

# Bibliografía:

1. Bernard, TJ, Friedman NR, Stence NV, Jones W, Ichord R, Amlie-Lefond C, et al. Preparing for a “Pediatric Stroke Alert”. *Pediatr Neurol* 2016; 56: 18-24.
2. Elber J, Wainwright MS, Amlie-Lefond C. The Pediatric Stroke Code: Early Management of the Child with Stroke. *J Pediatr*. 2015;167(1):19-24.
3. Potter CA, Vagal AS, Goyal M, Nunez DB, Leslie-Mazwi TM, Lev MH. CT for treatment selection in acute ischemic stroke: a code stroke primer. *Radiographics* 2019; 39(6):1717-38.
4. Thust SC, Chong WK, Gunny R, Mazumder A, Poitelea M, Welsh A, et al. Paediatric cerebrovascular CT angiography-towards better image quality. *Quant Imaging Med Surg*. 2014;4(6):469–74.
5. Donahue MJ, Diamini N, Bhatia A, Jordan LC. Neuroimaging Advances in Pediatric Stroke. *Stroke*. 2019;50(2):240-248
6. Proisy M, Bruneau B, Rozel C, Tréguier C, Chouklati K, Riffaud L, et al. Arterial spin labeling in clinical pediatric imaging. *Diagn Interv Imaging*. 2016;97(2):151-8.
7. DeLaroche AM, Sivaswamy L, Farooqi A, Kannikeswaran N. Pediatric Stroke and Its Mimics: Limitations of a Pediatric Stroke Clinical Pathway. *Pediatr Neurol*. 2018;80:35-41
8. Kim JA, Chung JI, Yoon PH, Kim DI, Chung TS, Kim EJ, et al. Transient MR signal changes in patients with generalized tonicoclonic seizure or status epilepticus: periictal diffusion-weighted imaging. *Am J Neuroradiol*. 2001;22(6):1149-60.
9. Donmez FY, Guleryuz P, Agildere M. MRI findings in childhood PRES: what is different than the adults? *Clin Neuroradiol*. 2014; 26(2):209–213.
10. Floery D, Vosko MR, Fellner FA, Fellner C, Ginthoer C, Gruber F, et al. Acute-onset migrainous aura mimicking acute stroke: MR perfusion imaging features. *Am J Neuroradiol* 2012; 33(8):1546–1552