

MONOGRÁFICO

Manejo de los casos de urgencia del sistema nervioso central pediátricos para radiólogos generales



M. Rebollo Polo

Hospital Universitario Maternoinfantil Sant Joan de Dèu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España

Recibido el 15 de diciembre de 2015; aceptado el 28 de marzo de 2016

Disponible en Internet el 29 de abril de 2016

PALABRAS CLAVE

Urgencias;
Pediatria;
Sistema nervioso
central;
Neuroimagen

Resumen

Objetivos docentes: Revisar las urgencias pediátricas del sistema nervioso central más frecuentes y relevantes, valorando la indicación de pruebas de imagen en cada contexto.

Discusión: La sintomatología neurológica aguda (convulsiones, deterioro del nivel de consciencia, focalidad neurológica, etc.) en el paciente pediátrico puede aparecer en una diversidad de situaciones clínicas (traumatismo, maltrato, meningoencefalitis, isquemia...). Es importante decidir el algoritmo diagnóstico de neuroimagen más adecuado a cada situación y edad, así como conocer la semiología de las lesiones más típicas que nos ayudan en el diagnóstico diferencial etiológico. La mayor vulnerabilidad del paciente pediátrico a la radiación ionizante y la posible necesidad de sedación en los estudios de mayor duración son hechos a tener en cuenta al indicar una prueba de imagen, y siempre es necesario valorar el riesgo/beneficio y evitar la realización de estudios innecesarios.

© 2016 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Emergencies;
Pediatrics;
CNS;
Neuroimaging

Management of pediatric central nervous system emergencies: a review for general radiologists

Abstract

Teaching objectives: To review the most common and most important diseases and disorders of the central nervous system (CNS) in pediatric emergencies, discussing the indications for different imaging tests in each context.

Discussion: In pediatric patients, acute neurologic symptoms (seizures, deteriorating level of consciousness, focal neurologic deficits, etc.) can appear in diverse clinical situations (trauma, child abuse, meningoencephalitis, ischemia...). It is important to decide on the most appropriate neuroimaging diagnostic algorithm for each situation and age group, as well as to know the signs of the most typical lesions that help us in the etiological differential diagnosis. Pediatric patients' increased vulnerability to ionizing radiation and the possible need for sedation in

studies that require more time are factors that should be taken into account when indicating an imaging test. It is essential to weigh the risks and benefits for the patient and to avoid unnecessary studies.

© 2016 SERAM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Urgencias neurológicas en pediatría

Las cefaleas, los episodios paroxísticos no epilépticos, las crisis epilépticas y las convulsiones febriles suponen casi un 85% del total de las urgencias neurológicas en pediatría¹. Los traumatismos craneoencefálicos (TCE) suponen también un motivo de consulta frecuente en los servicios de urgencias².

Las técnicas de neuroimagen suelen indicarse en los casos clínicos más graves, para orientar la etiología del proceso y para valorar el potencial daño del sistema nervioso central (SNC).

Particularidades de la neuroimagen pediátrica

La neuroimagen pediátrica presenta una serie de peculiaridades respecto a la del adulto, ya que el estado madurativo del SNC varía en función de la edad del paciente. Es primordial conocer los procesos de maduración del SNC (mielinización, sulcación), así como la evolución normal del marco óseo (neumatización de los senos paranasales, cambios en la médula ósea), antes de poder interpretar correctamente un estudio de neuroimagen pediátrico. Distintas patologías presentan una semiología diferente según la edad del paciente y, por ende, de la maduración del SNC³.

Técnicas de neuroimagen pediátrica en la urgencia

Las técnicas de neuroimagen disponibles en la urgencia neurológica en pediatría son la radiografía de cráneo, la ecografía transfontanelar, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM). No se comentan en esta revisión las técnicas de angiografía convencional.

El papel del radiólogo comienza por asesorar al clínico de referencia en la elección de la técnica de neuroimagen apropiada a cada caso³.

Radiografía de cráneo

Algunas guías clínicas siguen recomendando su realización en pacientes menores de 2 años para el diagnóstico de fracturas craneales sin sospecha de complicación, aunque cada vez más servicios de urgencias están sustituyendo su uso por la observación clínica, indicando una TC en los casos en que se sospeche alguna complicación intracraneal⁴.

Ecografía transfontanelar

Por su amplia disponibilidad y ausencia de radiación, es una técnica muy útil en la valoración inicial de pacientes con

la fontanela anterior abierta para descartar una ventriculomegalia, colecciones que desplacen la línea media, etc. El abordaje a través de las distintas fontanelas y la utilización de sondas de alta resolución aumentan su potencial diagnóstico. Sin embargo, la escasa resolución tisular y la dificultad en la valoración de la convexidad y los espacios extraaxiales fuera del periodo neonatal hacen que su aplicación suela limitarse al cribado inicial⁵. El Doppler color permite valorar la permeabilidad de los senos venosos, calcular índices de resistencia arteriales, etc.

Tomografía computarizada

Es la prueba de neuroimagen más demandada por los servicios de urgencias, gracias a la disponibilidad cada vez mayor de los aparatos de TC. El cumplimiento del principio ALARA (*as low as reasonably achievable*, es decir, «tan baja como sea posible») tiene aquí una especial relevancia por ser el paciente pediátrico más vulnerable a los efectos nocivos de la radiación ionizante. La optimización de la técnica en las TC de última generación posibilita utilizar una menor dosis de radiación. Es mandatorio realizar protocolos específicos para pediatría, que se adecúen a la edad y el tamaño del paciente, así como a las diferentes indicaciones clínicas.

Una TC craneal permite descartar colecciones, sangrados, efectos de masa y ventriculomegalia con facilidad, así como valorar las estructuras óseas con gran detalle. La valoración del parénquima está más dificultada en los protocolos de baja radiación, por lo que siempre hay que perseguir el adecuado equilibrio para obtener el máximo beneficio/riesgo. En el estudio realizado de forma urgente, el uso de contraste está indicado en casos de sangrado de etiología no aclarada (para descartar malformaciones arteriovenosas, aneurismas, etc.) y cuando se sospeche patología vascular, como trombosis venosa, disecciones arteriales, etc.

Resonancia magnética

Su gran resolución tisular y la posibilidad de realizar multitud de secuencias, incluyendo difusión, susceptibilidad magnética, perfusión, etc., hacen que sea la técnica de neuroimagen de elección siempre que se sospeche una complicación parenquimatosa. La necesidad de sedación en los pacientes más pequeños es una de sus limitaciones. El uso de dispositivos de vídeo y audio compatibles con la RM permite disminuir el número de sedaciones. También están disponibles inmovilizadores y métodos para mitigar el ruido que posibilitan la realización del estudio durante el sueño natural⁶. Otro inconveniente en la urgencia es su disponibilidad más restringida.

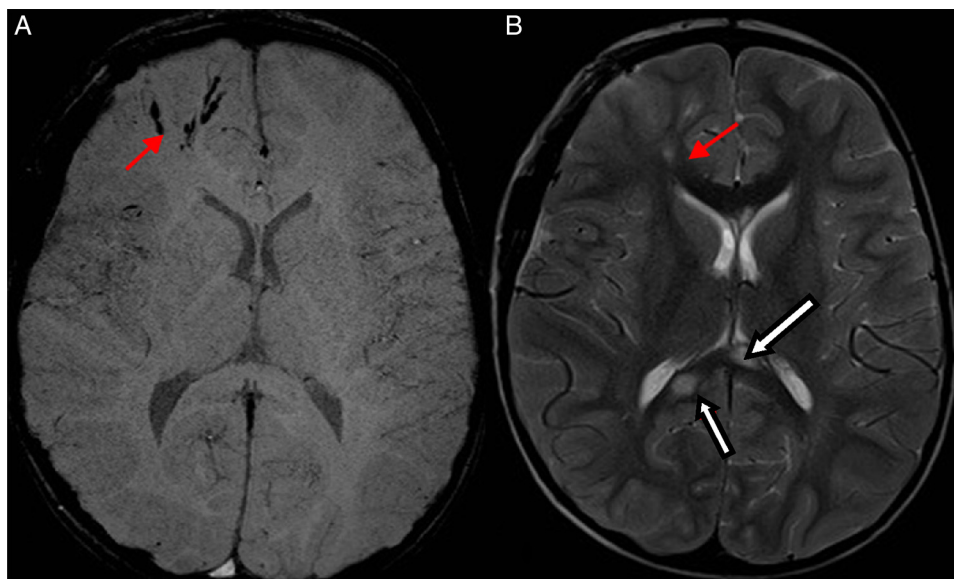


Figura 1 Paciente de 3 años de edad, atropellado. RM cerebral. A) Axial SWI (secuencia de susceptibilidad magnética) que muestra restos hemáticos lineales en la transición corticosubcortical frontal derecha (flecha). B) Axial T2 FSE que muestra además lesiones en el cuerpo calloso (flecha señalando la lesión en la rodilla del cuerpo calloso y flechas de bloque señalando las lesiones en el esplenio del cuerpo calloso). Hallazgos compatibles con lesión axonal difusa.

Cuadros clínicos más frecuentes en la urgencia neurológica pediátrica

En la [tabla 1](#) se indican de manera simplificada los cuadros clínicos neurológicos más representativos que podemos encontrar en la urgencia pediátrica³.

Tabla 1 Cuadros clínicos más frecuentes en la urgencia neurológica pediátrica³

Urgencias del sistema nervioso central en pediatría	
TCE	Traumatismo accidental Maltrato
Hidrocefalia	Hidrocefalia aguda Disfunción valvular
Eventos vasculares	Infartos arteriales (isquémicos, embólicos) Trombosis venosas Disecciones vasculares traumáticas Sangrados parenquimatosos secundarios a MAV o aneurisma
Infecciones	Meningitis bacterianas Meningitis víricas
Desmielinización (primer brote)	Encefalomielitis aguda diseminada Neuromielitis óptica Síndrome clínico aislado
Convulsiones y estatus epiléptico	
Evento hipóxico agudo, intoxicaciones	
Presentación aguda de enfermedad metabólica	
Presentación aguda de neoplasia del SNC	

MAV: malformación arteriovenosa; SNC: sistema nervioso central; TCE: traumatismo craneoencefálico.

Traumatismo craneoencefálico

El TCE es el tipo de traumatismo más frecuente en la edad pediátrica, ya sea de forma aislada o como parte de un politraumatismo. Representa el 6% de los accidentes infantiles y, aunque generalmente es leve, es la primera causa de mortalidad entre los niños de 1 a 14 años de edad².

La utilización de técnicas de neuroimagen tiene como objetivo descartar posibles complicaciones intracraneales del evento traumático. La TC es la técnica de elección en la patología urgente, pues permite detectar fracturas, colecciones extraaxiales, sangrados parenquimatosos y signos de edema cerebral. La realización de una TC cervical puede estar indicada en los TCE de mayor índole⁷. Es controvertido su uso en TCE de bajo o medio riesgo. Los nuevos protocolos de observación clínica permiten ahorrar estudios de neuroimagen innecesarios⁴.

El traumatismo no accidental (maltrato), su diagnóstico diferencial con el accidental y la indicación de técnicas de neuroimagen en urgencias se comentan en otro capítulo de esta monografía.

La RM es más sensible para la detección de complicaciones intraparenquimatosas y la valoración de una lesión axonal difusa. Las secuencias de susceptibilidad magnética 3D permiten detectar pequeños focos hemorrágicos localizados en la transición corticosubcortical, el cuerpo calloso u otros lugares característicos de una lesión axonal difusa ([fig. 1](#)).

Hidrocefalia

El paciente con hidrocefalia aguda puede presentar irritabilidad, vómitos, alteraciones visuales, mareo, dificultad para la deambulación, etc. Siempre hay que valorar



Figura 2 Paciente de 1 mes de vida derivado al servicio de urgencias por aumento del perímetro cefálico y signos de hipertensión intracraneal. A) Corte coronal de la ecografía transfontanelar que muestra una dilatación ventricular (astillas frontales). B) Corte sagital de ecografía transfontanelar. Dilatación del tercer ventrículo e imagen «en pico» a nivel del acueducto de Silvio (flecha). C) RM cerebral. Sagital T1 FLAIR que muestra una dilatación de la porción proximal del acueducto de Silvio (asterisco) y herniación de las amígdalas cerebelosas, hallazgos compatibles con malformación de Chiari I.

la realización de una ecografía transfontanelar en los pacientes con la fontanela anterior abierta. En aquellos en quienes técnicamente no sea posible, la TC permite el diagnóstico de hidrocefalia aguda cuando se detecta dilatación ventricular y signos de trasudación endependimaria de líquido cefalorraquídeo⁸, y posibilita la detección de causas obstructivas (lesión ocupante de espacio, etc.). Según los hallazgos de la TC habrá que ampliar el estudio con RM (por ejemplo, si se detecta un tumor de fosa posterior) de forma más o menos preferente según la prioridad clínica (fig. 2).

Los pacientes pediátricos portadores de sistemas de derivación que acuden al servicio de urgencias con clínica de disfunción valvular constituyen un caso especial dentro de este epígrafe. La TC permite comparar el tamaño ventricular respecto a estudios previos, valorar la situación del catéter y descartar otras posibles complicaciones asociadas. Las técnicas de adquisición con baja dosis son suficientes para descartar una disfunción valvular, aunque la valoración parenquimatosa se ve limitada⁹. Para descartar la rotura o la migración del catéter se obtienen, además, radiografías del trayecto valvular. La literatura pediátrica reciente aboga por la adquisición de secuencias rápidas de RM para evitar la radiación que supone la realización de múltiples TC de control en el seguimiento a largo plazo de estos pacientes^{10,11}. Es la técnica de elección en este contexto en el paciente pediátrico, siempre que esté disponible.

Es importante tener en cuenta que un estudio de neuroimagen normal o que muestre una estabilidad en el tamaño del sistema ventricular no descarta definitivamente la posibilidad de disfunción valvular³.

Eventos cerebrovasculares

Exceptuando el periodo neonatal, en el que la frecuencia de infartos cerebrovasculares es similar a la del adulto, se trata de una patología muy poco común en el resto de la edad pediátrica¹². No se abordará el infarto neonatal en este capítulo porque se diagnostica con mucha más frecuencia en las unidades de cuidados intensivos neonatales que en los servicios de urgencias. El hecho de que sea una situación clínica

rara hace que su diagnóstico se retrase. Además, desde el punto de vista etiológico es muy heterogéneo y hay múltiples causas descritas. Las técnicas de neuroimagen ayudan a orientar el diagnóstico y a acotar el diagnóstico diferencial etiológico^{13,14}.

La presentación clínica depende del territorio arterial afectado. De forma global, en el paciente pediátrico lo más frecuente es que se manifieste en forma de déficit neurológico focal. La TC permite descartar infartos hemorrágicos, aunque su sensibilidad es menor para el diagnóstico de áreas isquémicas en infartos de menos de 12 horas de evolución. La RM, con la secuencia de difusión (DWI), es la técnica de neuroimagen más sensible para el diagnóstico de lesiones isquémicas de evolución aguda o subaguda¹⁵ (fig. 3). El uso de las técnicas de perfusión con neuroimagen no está tan extendido en el paciente pediátrico como en el adulto por diversos motivos. Las técnicas de perfusión con RM que utilizan contraste presentan una serie de retos en los niños (por ejemplo, el volumen y el flujo de contraste inyectado en el paciente pequeño), y resultan más prometedoras las técnicas de perfusión sin contraste basadas en *Arterial Spin Labelling* (ASL, técnica de marcaje del espín arterial). Las secuencias ASL han demostrado su utilidad en el seguimiento de pacientes con vasculopatía en riesgo de padecer un infarto¹⁶. Desde el punto de vista técnico, los resultados son más fiables cuando se adquieren en RM de más alto campo (3T y superior). Sin embargo, no hay estudios multicéntricos pediátricos con resultados concluyentes acerca de la fiabilidad de esta técnica. El uso de la TC de perfusión, por la importante dosis de radiación que implica, no ha sido profundamente investigado en pediatría, aunque hay literatura reciente que recoge su aplicación con protocolos adaptados de baja dosis¹⁷.

Es importante realizar un estudio angiográfico (mediante angio-TC o angio-RM en primer lugar), ya que se ha descrito la presencia de vasculopatía asociada (dissección arterial, arteriopatía cerebral transitoria, displasia fibromuscular, moyamoya, etc.) hasta en el 18-80% de los pacientes pediátricos con infarto arterial isquémico focal, y además conlleva un mayor riesgo de recurrencia¹⁸.

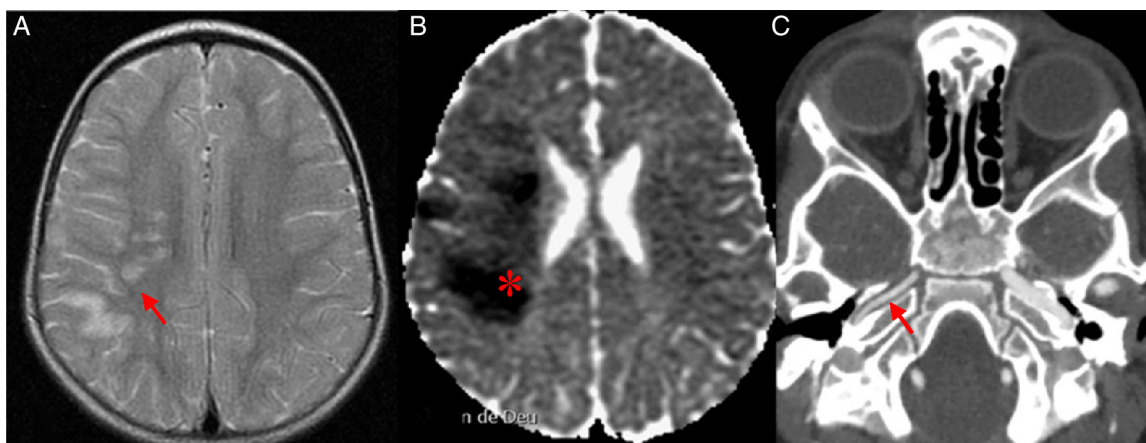


Figura 3 Paciente de 32 meses de edad que presenta disartria y hemiparesia izquierda. Antecedente de cuadro de varicela reciente. A) RM cerebral. Axial T2 FSE. Aumento de intensidad de señal T2 corticosubcortical parietal poscentral y en centro semioval (flecha). B) RM cerebral. Mapa ADC que muestra áreas de restricción a la difusión temporal (asterisco). C) Angio-TC con contraste intravenoso, en la que se evidencia un marcado estrechamiento de la arteria carótida interna derecha en su porción petrosa (flecha), muy evidente respecto al lado contrario, que se extiende hasta la arteria cerebral media derecha (no visualizada en la figura).

Infecciones del sistema nervioso central

Ante la sospecha de infección del SNC antes de realizar una punción lumbar, una indicación de estudio de neuroimagen es la valoración de posibles complicaciones intracraneales que puedan contraindicarla¹⁹. La TC es la técnica de elección más disponible en urgencias para ello. Sin embargo, como ocurre en la hidrocefalia, existe bibliografía reciente que apoya el uso de secuencias rápidas de RM, la cual, de estar disponible, sustituiría a la TC para esta indicación en pediatría²⁰. La TC suele ser normal en las fases precoces de la infección, y resulta poco sensible. La ausencia de realce leptomeníngeo no excluye el diagnóstico de meningoencefalitis ni evita la realización

de la punción lumbar. Hay que tener presente que el papel de la neuroimagen es la detección de complicaciones, no el diagnóstico de infección del SNC. La frecuencia de complicaciones supurativas es mayor en las infecciones bacterianas²¹.

Está indicado realizar una TC urgente con contraste ante la sospecha de complicaciones vasculares (trombosis de senos, etc.) o de una complicación intracraneal de una infección de la esfera otorrinolaringológica (sinusitis, mastoiditis), por la mejor definición de las estructuras óseas que aporta la TC frente a la RM. La ecografía transfontanelar es la técnica de cribado inicial de complicaciones intracraneales en el neonato con infección del SNC, y puede obviar el uso de TC²² (fig. 4).

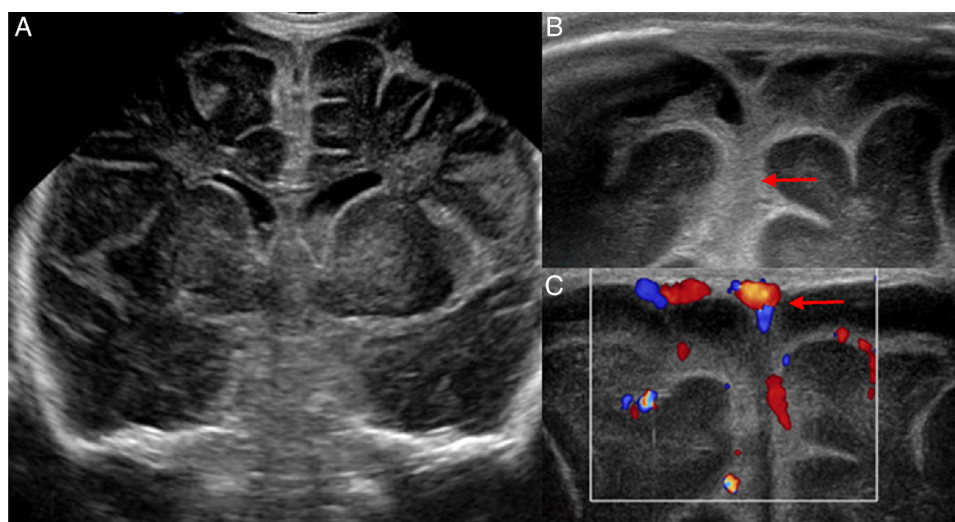


Figura 4 Paciente de 16 días de vida con meningitis por *Salmonella*. A) Ecografía transfontanelar que muestra un aumento del espacio extraaxial. B) Detalle del espacio extraaxial a mayor resolución mostrando un engrosamiento de las meninges y tabiques ecogénicos en el espacio subdural (flecha). C) El Doppler color muestra la presencia de flujo en los senos venosos (flecha).

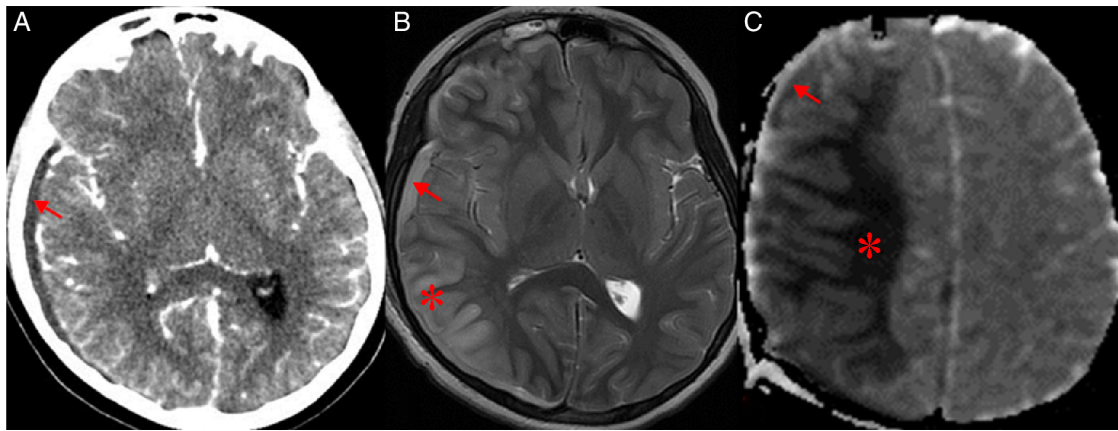


Figura 5 Paciente varón de 15 años de edad, en tratamiento por sinusitis frontal. Aumento de las cefaleas. A) TC de cráneo con contraste que muestra un aumento del espacio extraaxial de semiología subdural en localización temporal derecha (flecha). B) RM cerebral. Axial T2 FSE que muestra una colección subdural de intensidad intermedia (flecha) y una extensa alteración de señal corticosubcortical frontotemporal derecha (asterisco), afectando a la ínsula. C) RM cerebral. Mapa ADC que muestra una restricción a la difusión de la colección extraaxial (flecha) en relación con empiema, y también en el parénquima cerebral, que indica cerebritis y edema citotóxico (asterisco).

La RM es más sensible para la detección de complicaciones parenquimatosas secundarias a meningoencefalitis. Clínicamente, los pacientes suelen presentar clínica neurológica focal o convulsiones. La secuencia de difusión permite la detección precoz de áreas de cerebritis. Los infartos subcorticales pequeños secundarios a vasculitis infecciosa son más difíciles de detectar en las secuencias convencionales²³. También es útil en el diagnóstico diferencial de una colección líquida subdural frente a un empiema, y en el de un absceso cerebral frente a una lesión ocupante de espacio neoformativa²⁴ (fig. 5). Las secuencias angiográficas con RM también permiten descartar complicaciones vasculares asociadas.

Desmielinización

La primera manifestación de un proceso desmielinizante agudo es otra de las urgencias neurológicas relevantes en pediatría. En los últimos años se ha avanzado mucho en la creación de definiciones de consenso de desmielinización aguda, esclerosis múltiple y enfermedades relacionadas en pediatría^{25,26}. El primer brote desmielinizante en un paciente pediátrico puede tratarse de una encefalomiелitis aguda diseminada, una neuromielitis óptica o un síndrome clínico aislado. La encefalomiелitis aguda diseminada se define como un primer episodio de desmielinización con déficits neurológicos multifocales que traducen la afectación de múltiples áreas del SNC, acompañado de encefalopatía (fig. 6). El síndrome clínico aislado es más común en la infancia que la encefalomiелitis aguda diseminada (sobre todo en los mayores de 10 años). Es una afección clínicamente heterogénea, con una mayor incidencia de esclerosis múltiple subsecuente que la encefalomiелitis aguda diseminada. Puede ser monofocal o multifocal, pero no asocia encefalopatía. La neuritis óptica es la presentación clínica más frecuente. La neuromielitis óptica se caracteriza por un inicio concomitante de neuritis óptica y miелitis transversa.

Las lesiones intracraneales afectan con más frecuencia al diencefalo.

La sensibilidad de la TC para reconocer las lesiones asociadas a un primer evento desmielinizante es baja. Además, no es útil en el cribado de inflamación desmielinizante de la vía óptica o del cordón medular. En estos casos está indicada una RM craneomedular, que si desde el punto de vista logístico no se puede realizar de forma urgente habrá que posponer el menor tiempo posible, para poder instaurar cuanto antes el tratamiento apropiado. Los hallazgos de neuroimagen de las tres situaciones (encefalomiелitis aguda diseminada, síndrome clínico aislado y neuromielitis óptica) se solapan y es necesario hacer un diagnóstico diferencial clínico.

Convulsiones y estatus epiléptico

Hay suficiente evidencia científica como para recomendar la realización de pruebas de neuroimagen a los pacientes pediátricos que presentan convulsiones afebriles. Sin embargo, cuando se conoce la causa de estas convulsiones (paciente con antecedente de encefalopatía hipóxico-isquémica, anomalías cromosómicas, etc.) debe sopesarse si los hallazgos de la neuroimagen modificarán o no el manejo clínico del paciente, para evitar la realización de exploraciones innecesarias²⁷.

Un estudio que evaluó una cohorte retrospectiva, publicado en 2014, concluyó que en el 4% de los pacientes pediátricos que presentaron por primera vez convulsiones focales afebriles se encontraron hallazgos en la neuroimagen de urgencias de significación relevante para el manejo inicial. Los niños de edad menor o igual a 18 meses presentan un mayor riesgo de tener una neuroimagen patológica, por lo que los autores recomiendan realizarla de forma urgente²⁸. La técnica de neuroimagen más rentable en este contexto es la RM, que si no está disponible puede sustituirse por la TC, aunque su valor es limitado.

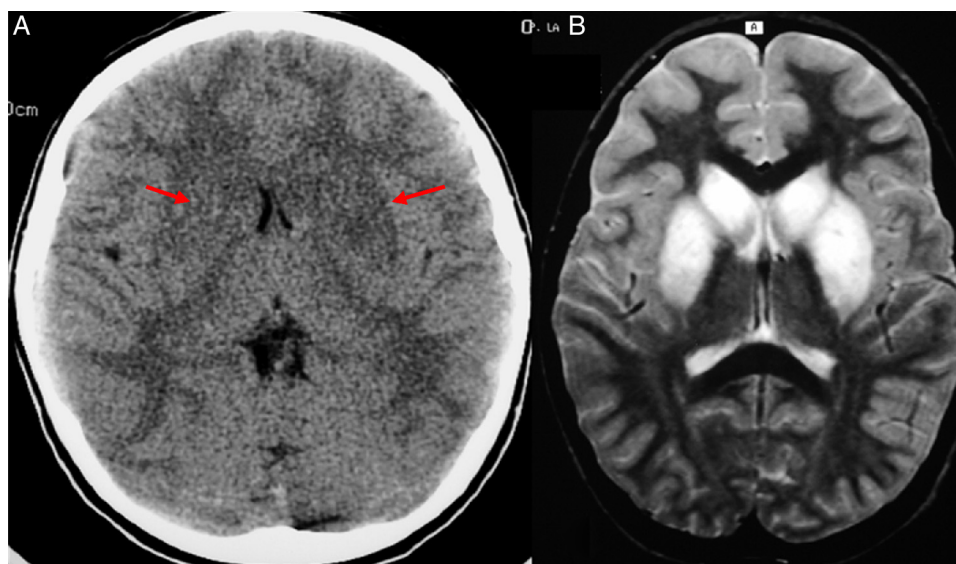


Figura 6 Paciente varón de 6 años de edad, con disminución del nivel de consciencia. Antecedente de infección por micoplasma. A) TC de cráneo sin contraste intravenoso en la que se aprecia una hipodensidad en la cabeza de los caudados, los putámenes y los pálidos (flechas). B) RM cerebral. Axial T2 que muestra un marcado aumento de volumen y de intensidad de señal en el estriado. Hallazgos compatibles con encefalomiелitis aguda diseminada postinfecciosa.

Evento hipóxico agudo

En pacientes que han sufrido un evento hipóxico agudo (casi ahogados, parada cardiorrespiratoria, etc.), los estudios de neuroimagen tienen como objetivo valorar la extensión del daño parenquimatoso. Nuevamente la TC es la técnica más disponible en urgencias y permite descartar complicaciones asociadas (hemorragias, colecciones intracraneales, etc.), pero su sensibilidad para la detección del daño hipóxico en el momento agudo es más limitada en comparación con la RM. El patrón lesional varía en función del tipo de evento y de la edad del paciente²⁹ (fig. 7).

Presentación aguda de enfermedad metabólica

Los pacientes con enfermedades neurometabólicas suelen estar clínicamente bien al nacimiento y estas se manifiestan días o semanas más tarde. La presentación clínica puede confundirse con signos de meningoencefalitis o encefalopatía hipóxico-isquémica. La neuroimagen es fundamental para acotar el diagnóstico diferencial³⁰. Como en los eventos hipóxicos, el patrón de daño cerebral varía en función de la edad del paciente. La ecografía transfontanelar y la TC pueden utilizarse como técnicas de cribado inicial, pero será la RM la que nos permita una mejor valoración del daño cerebral (fig. 8). La espectroscopia permite detectar picos elevados de lactato en algunas enfermedades metabólicas.

Presentación aguda de enfermedad neoplásica

La primera manifestación clínica de la patología neoplásica intracraneal puede ser secundaria a hidrocefalia obstructiva, o en forma de convulsiones, o de déficits neurológicos focales. La TC permite el diagnóstico inicial de una

tumoración intracraneal en urgencias, así como descartar complicaciones asociadas (hidrocefalia, sangrado, etc.).

Ante la sospecha de neoplasia primaria del SNC habrá que ampliar el estudio con RM craneomedular con contraste de forma no urgente, pudiendo obviarse la utilización de contraste en el estudio³¹ de TC en el momento agudo para

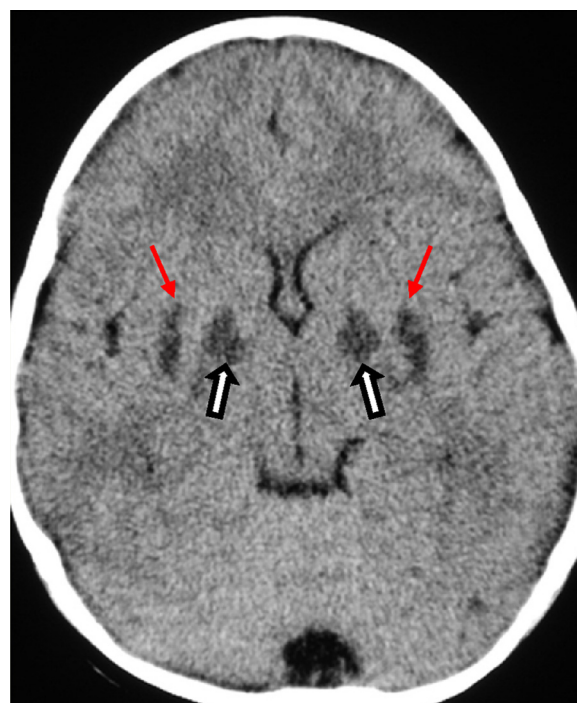


Figura 7 TC sin contraste en un paciente reanimado tras 20 minutos de hipoxia. Se objetivan lesiones hipodensas simétricas en ambos putámenes (flechas) y pálidos (flechas de bloque), compatibles con un patrón lesional central.

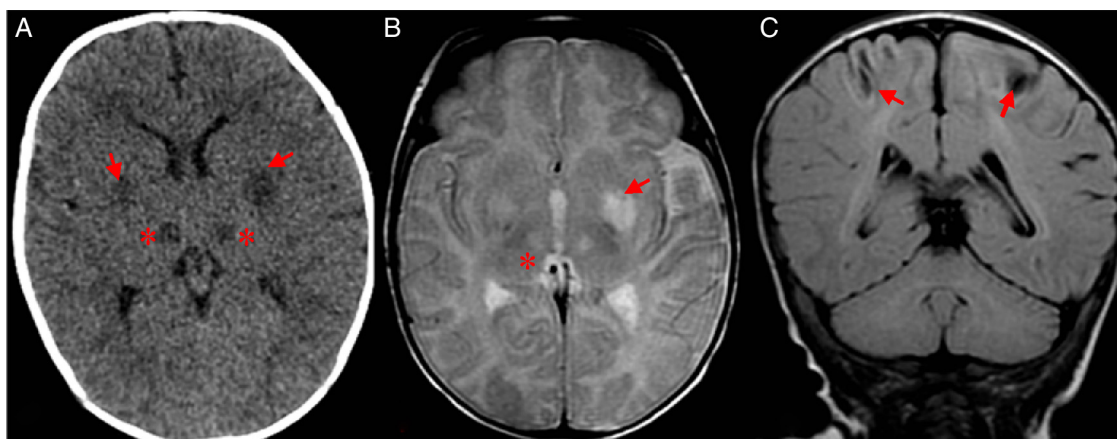


Figura 8 Paciente de 30 días de vida que acude a urgencias con clínica encefalopática e hiperlactacidemia como manifestación inicial de un déficit de SLC19A3 (metabolismo de la tiamina). A) TC craneal sin contraste en la que se objetivan lesiones hipodensas simétricas que afectan a ambos putámenes (flechas) y núcleos mediales talámicos (asteriscos). B) RM cerebral. Axial T2 FSE que muestra las mismas lesiones, hiperintensas en T2 en los putámenes (flecha en el putamen izquierdo) y los núcleos mediales talámicos (asterisco en el del lado derecho). C) RM cerebral. Coronal FLAIR T2 con hipointensidad de señal corticosubcortical perirrolándica que indica lesiones parenquimatosas de evolución crónica (flechas).

evitar una mayor dosis de radiación, siempre que no se sospeche una complicación vascular.

Conclusiones

El papel del radiólogo en el manejo de la patología neurológica pediátrica urgente comienza por ayudar al clínico en la valoración de la indicación de las pruebas de neuroimagen que supongan un mejor beneficio/riesgo para el paciente, teniendo en cuenta los recursos disponibles en urgencias en cada hospital. El cumplimiento del principio ALARA es de especial relevancia en el paciente pediátrico, más vulnerable a la radiación ionizante, y es mandatorio el desarrollo de protocolos específicos que se ajusten a la edad y el tamaño del paciente, sustituyendo la TC por la RM siempre que sea posible y adecuado a la indicación clínica.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Al Dr. Jordi Muchart López, de Diagnóstico por la Imagen del Hospital Sant Joan de Déu, por su ayuda con la revisión crítica de este artículo.

Bibliografía

1. García-Peñas JJ, Muñoz-Orduña R. El neuropediatra y las urgencias neurológicas pediátricas. *Rev Neurol.* 2008;47:S35–43.
2. Cambra FJ, Palomeque A. Traumatismo craneoencefálico. *An Pediatr Contin.* 2005;33:27–34.
3. Prabhu S, Young-Poussaint T. Pediatric central nervous system emergencies. *Neuroimaging Clin N Am.* 2010;20:663–83.
4. Nishijima D, Holmes J, Dayan P, Kuppermann N. Association of a Guardian's report of a child acting abnormally with traumatic brain injury after minor blunt head trauma. *JAMA Pediatrics.* 2015;169:1141–7.
5. van Wezel-Meijler G, Steggerda S, Leijser L. Cranial ultrasonography in neonates: role and limitations. *Semin Perinatol.* 2010;34:28–38.
6. Dean DC III, Dirks H, O'Muircheartaigh J, Walker L, Jerskey BA, Lehman K, et al. Pediatric neuroimaging using magnetic resonance imaging during non-sedated sleep. *Pediatr Radiol.* 2014;44:64–72.
7. Booth T. Cervical spine evaluation in pediatric trauma. *AJR Am J Roentgenol.* 2012;198:W417–25.
8. Rekeht H. A contemporary definition and classification of hydrocephalus. *Semin Pediatr Neurol.* 2009;16:9–15.
9. Udayasankar U, Braithwaite K, Arvaniti M, Tudorascu D, Small W, Little S, et al. Low-dose nonenhanced head CT protocol for follow-up evaluation of children with ventriculoperitoneal shunt: reduction of radiation and effect on image quality. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29:802–6.
10. Boyle T, Paldino M, Kimia A, Fitz B, Madsen J, Monuteaux M, et al. Comparison of rapid cranial MRI to CT for ventricular shunt malfunction. *Pediatrics.* 2014;134:e47–54.
11. Boyle TP, Nigrovic LE. Radiographic evaluation of pediatric cerebrospinal fluid shunt malfunction in the emergency setting. *Pediatr Emerg Care.* 2015;31:435–40.

12. Kirton A, deVeber G. Paediatric stroke: pressing issues and promising directions. *Lancet Neurol.* 2015;14:92–102.
13. Ciccone S, Cappella M, Borgna-Pignatti C. Ischemic stroke in infants and children: practical management in emergency. *Stroke Res Treat.* 2011;2011:736965.
14. Titomanlio L, Zanin A, Sachs P, Khaled J, Elmaleh M, Blanc R, et al. Pediatric ischemic stroke: acute management and areas of research. *J Pediatr.* 2013;162:227–35.
15. Yock-Corrales A, Barnett P. The role of imaging studies for evaluation of stroke in children. *Pediatr Emerg Care.* 2011;27:966–74.
16. Bulder MM, Bokkers RP, Hendrikse J, Kappelle LJ, Braun KP, Klijn CJ. Arterial spin labeling perfusion MRI in children and young adults with previous ischemic stroke and unilateral intracranial arteriopathy. *Cerebrovasc Dis.* 2014;37:14–21.
17. Zebedin D, Sorantin E, Riccabona M. Perfusion CT in childhood stroke — initial observations and review of the literature. *Eur J Radiol.* 2013;82:1059–66.
18. Fullerton HJ, Wu YW, Sidney S, Johnston SC. Risk of recurrent childhood arterial ischemic stroke in a population-based cohort: the importance of cerebrovascular imaging. *Pediatrics.* 2007;119:495–501.
19. Ganeshan D. CT before lumbar puncture in meningitis — what every radiology trainee should know. *Clin Radiol.* 2009;64:845.
20. Niederhauser BD, McDonald RJ, Eckel LJ, Keating GF, Broomall EM, Wetjen NM, et al. Retrospective review of rapid pediatric brain MR imaging at an academic institution including practice trends and factors affecting scan times. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34:1836–40.
21. Parmar H, Ibrahim M. Pediatric intracranial infections. *Neuroimaging Clin N Am.* 2012;22:707–25.
22. de Vries L, Verboon-Macielek M, Cowan F, Groenendaal F. The role of cranial ultrasound and magnetic resonance imaging in the diagnosis of infections of the central nervous system. *Early Hum Dev.* 2006;82:819–25.
23. Jan W, Zimmerman RA, Bilaniuk LT, Hunter JV, Simon EM, Haselgrove J. Diffusion-weighted imaging in acute bacterial meningitis in infancy. *Neuroradiology.* 2003;45:634–9.
24. Luthra G, Parihar A, Nath K, Jaiswal S, Prasad K, Husain N, et al. Comparative evaluation of fungal, tubercular, and pyogenic brain abscesses with conventional and diffusion MR imaging and proton MR spectroscopy. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007;28:1332–8.
25. Dale R, Brilot F, Banwell B. Pediatric central nervous system inflammatory demyelination: acute disseminated encephalomyelitis, clinically isolated syndromes, neuromyelitis optica, and multiple sclerosis. *Curr Opin Neurol.* 2009;22:233–40.
26. Krupp LB, Banwell B, Tenenbaum S. Consensus definitions proposed for pediatric multiple sclerosis and related disorders. *Neurology.* 2007;68:57–12.
27. Wilmschurst J, Gaillard W, Vinayan K, Tsuchida T, Plouin P, Van Bogaert P, et al. Summary of recommendations for the management of infantile seizures: Task Force Report for the ILAE Commission of Pediatrics. *Epilepsia.* 2015;56:1185–97.
28. Aprahamian N, Harper M, Prabhu S, Monuteaux M, Sadiq Z, Torres A, et al. Pediatric first time non-febrile seizure with focal manifestations: is emergent imaging indicated. *Seizure.* 2014;23:740–5.
29. Nucci-da-Silva M, Amaro E. A systematic review of magnetic resonance imaging and spectroscopy in brain injury after drowning. *Brain Injury.* 2009;23:707–14.
30. Patay Z, Blaser S, Poretti A, Huisman T. Neurometabolic diseases of childhood. *Pediatr Radiol.* 2015;45:S473–84.
31. Poussaint T, Panigrahy A, Huisman T. Pediatric brain tumors. *Pediatr Radiol.* 2015;45:S443–53.