

# ECOGRAFÍA TRANSFONTANELAR EN URGENCIAS PEDIÁTRICAS

Celia Cantolla Nates<sup>1</sup>, David Castanedo  
Vázquez<sup>1</sup>, Sofía María Bretos Azcona<sup>1</sup>, Silvia  
Revuelta Gómez<sup>1</sup>, María José Galante Mulki<sup>1</sup>,  
Alexandra De Diego Díez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario Marqués de Valdecilla

## Objetivos

- Revisar las indicaciones de la ecografía transfontanelar, haciendo especial hincapié en las indicaciones urgentes.
- Revisar la técnica de adquisición de las imágenes en modo B y Doppler.
- Conocer los principales hallazgos diagnósticos que tienen relevancia para el manejo urgente.

## Material y métodos

Realizamos una revisión bibliográfica a partir de revisiones publicadas en PubMed y Cochrane. Se recogen casos de nuestro hospital de ecografía transfontanelar de los últimos cinco años, representativos y con correlación con otras pruebas de imagen (TC y/o RM).

## Introducción

La ecografía transfontanelar (ETF) se trata de la técnica de elección en la evaluación inicial de las estructuras encefálicas en los recién nacidos, aunque puede ser utilizada en todos los niños que tengan la fontanela anterior abierta. El cierre completo de esta estructura suele producirse a los 2 años. Sin embargo, una evaluación adecuada de las estructuras intracraneales se va a poder realizar hasta los 12-14 meses aproximadamente, ya que, cuanto más cerrada se encuentre la fontanela, menor será la ventana acústica y por tanto existirá una mayor dificultad para la valoración de las estructuras internas.

La ecografía transfontanelar presenta múltiples **ventajas**, siendo una de las más importantes el hecho de no emplear radiación ionizante. Además se trata de una técnica reproducible, no invasiva y portátil.

A pesar de los aspectos positivos, se deben tener en cuenta una serie de **limitaciones** como la valoración limitada de la fosa posterior y de las estructuras periféricas (sobre todo la convexidad), la baja sensibilidad para la detección de lesiones isquémicas en etapas precoces, así como el hecho de ser operador dependiente.

## TÉCNICA ECOGRÁFICA

En toda exploración siempre se deben utilizar sondas convex y sonda lineales:

- **Sonda convex:** en prematuros, sondas de pequeño tamaño (microcónvex) y alta frecuencia (7-9 MHz). En los lactantes, sondas de mayor tamaño y menor frecuencia (5-8 MHz).
- **Sonda lineal:** de alta frecuencia para valorar el espacio extracerebral (10-18 MHz)

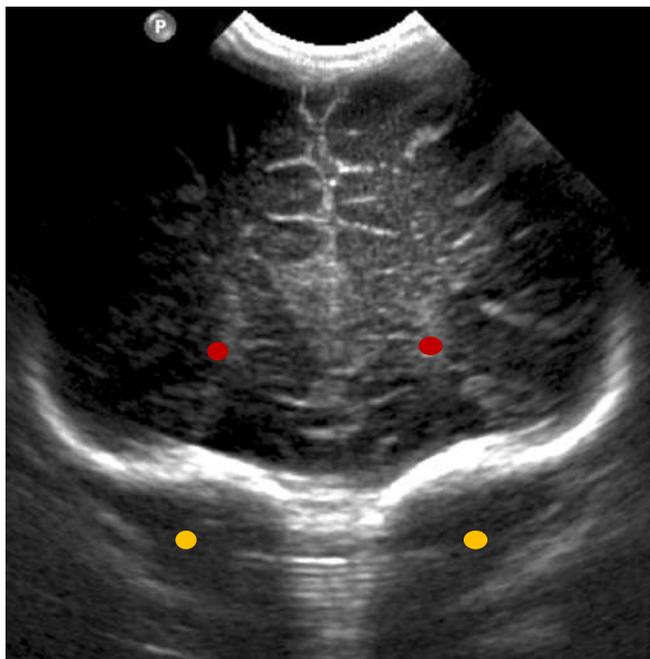
El acceso principal es la **fontanela anterior**. Desde aquí, se realizan todos los cortes que debe incluir una exploración completa: **6 cortes coronales y 5 sagitales**.

En caso de buscar información o imágenes adicionales, existen también otros accesos como la fontanela posterior o la mastoidea.

### 1. CORTES CORONALES

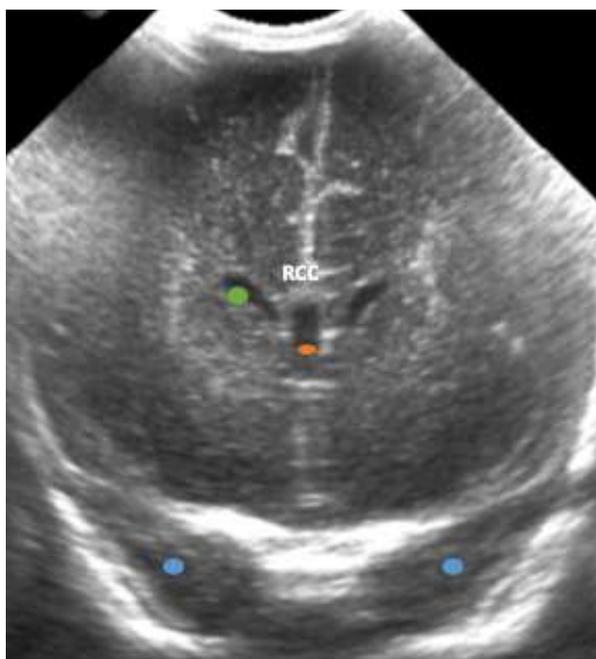
Con la sonda cónvex en posición **transversal** sobre la fontanela anterior, desde anterior a posterior se realizan 6 cortes coronales:

#### 1º CORONAL



**Lóbulos frontales**  
**Órbitas**

#### 2º CORONAL



**Astas frontales de los VL**  
**Lóbulos temporales**  
**Cavum septum pellucidum**  
**RCC (rodilla del cuerpo calloso)**

**1. CORTES CORONALES**

**3º CORONAL**



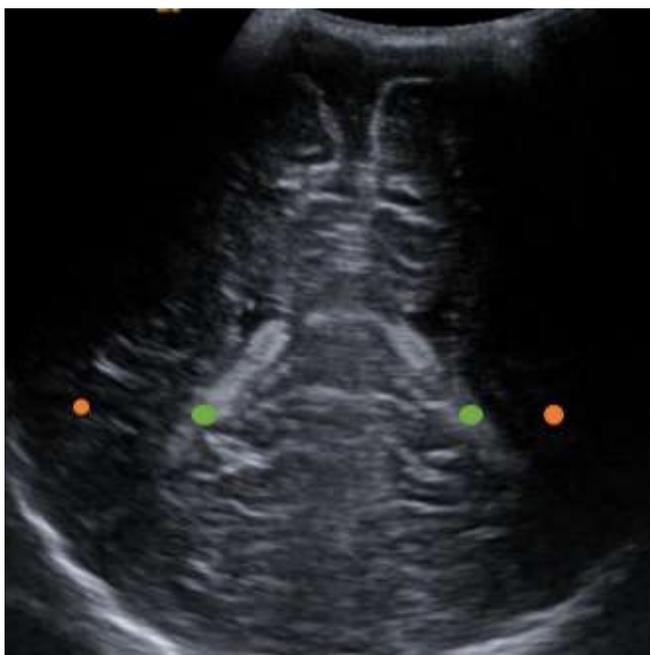
**III ventrículo**  
**GB (ganglios basales)**

**4º CORONAL**



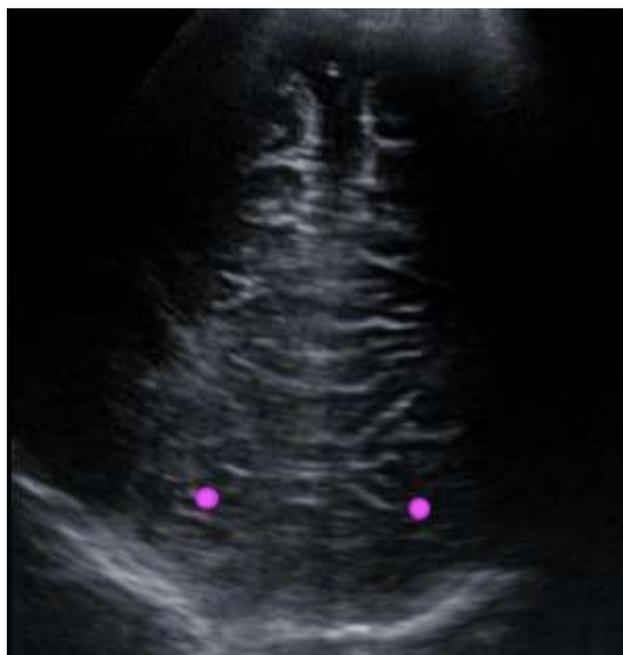
**Cerebelo**

**5º CORONAL**



**Lóbulos parietales**  
**Plexos coroideos**

**6º CORONAL**

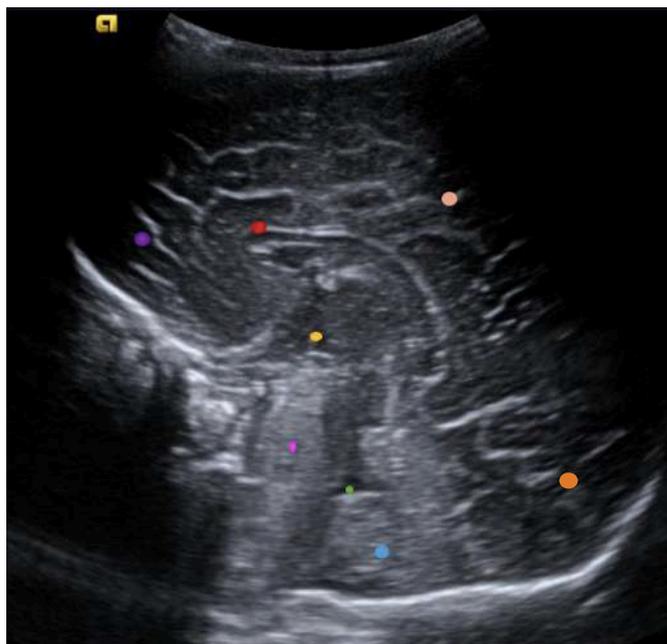


**Lóbulos occipitales**

**2. CORTES SAGITALES**

El transductor se coloca en la fontanela anterior en posición **longitudinal** y se bascula hacia ambos lados. Se realizan 5 cortes (uno en línea media y dos a ambos lados):

**1º SAGITAL (LÍNEA MEDIA)**



- **Cuerpo calloso**
- **III ventrículo**
- **IV ventrículo**
- **Cerebelo**
- **Tronco del encéfalo**
- **Lóbulo frontal**
- **Lóbulo parietal**
- **Lóbulo occipital**

**2º SAGITAL**



- **Ventrículo lateral**
- **Plexo coroideo**
- **Tálamo**

**3º SAGITAL**



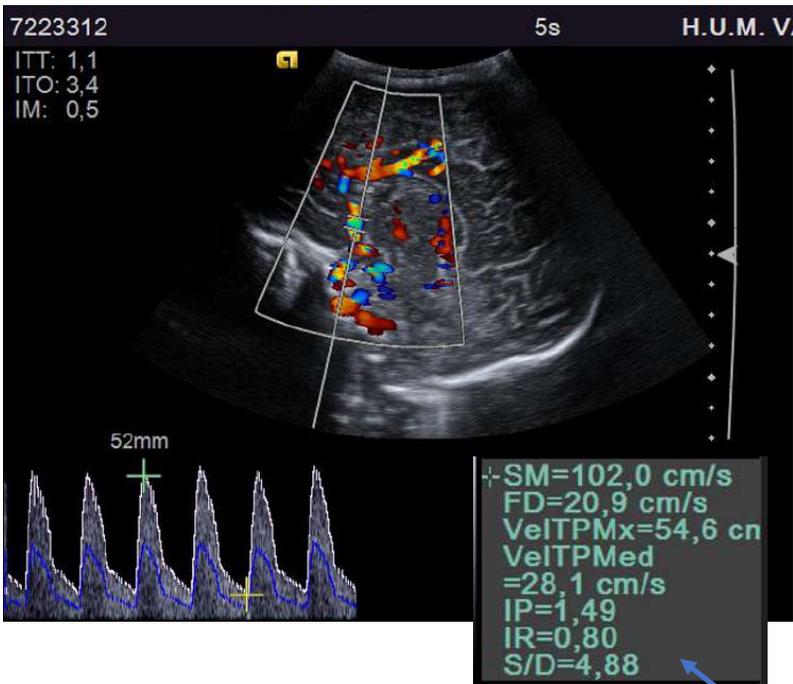
- **Lóbulo temporal**

### 3. ESTUDIO DOPPLER

En plano sagital en línea media se mide el **índice de resistencia (IR)**. Esta medida se toma en la arteria cerebral anterior (ACA), generalmente en su segmento A2 proximal. El IR se ve afectado por múltiples factores como la velocidad de flujo, el volumen sanguíneo, la resistencia vascular periférica y la presencia de anomalías cardíacas congénitas.

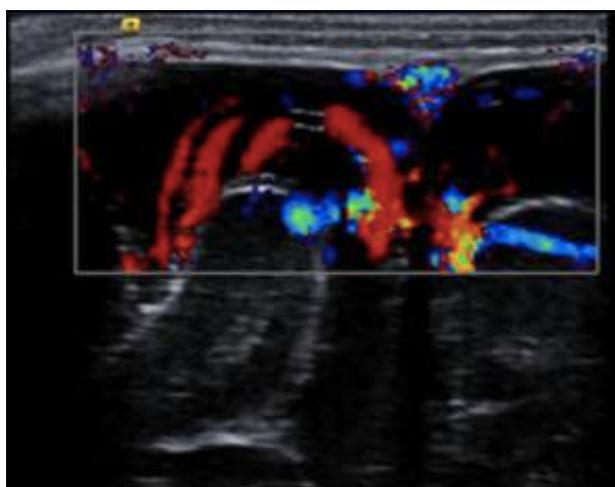
El valor del IR en neonatos, tanto pretérmino como a término, **se considera normal entre 0,6 y 0,9**.

Índice de resistencia normal (0,80) medido en la ACA →



### 4. ESPACIO EXTRACEREBRAL Y PERMEABILIDAD DE LOS SENOS

- Para finalizar el estudio, con la sonda lineal de alta frecuencia se valora:
- el espacio extracerebral (aumento del tamaño, presencia de colecciones...)
  - la permeabilidad del seno sagital superior (SSS).



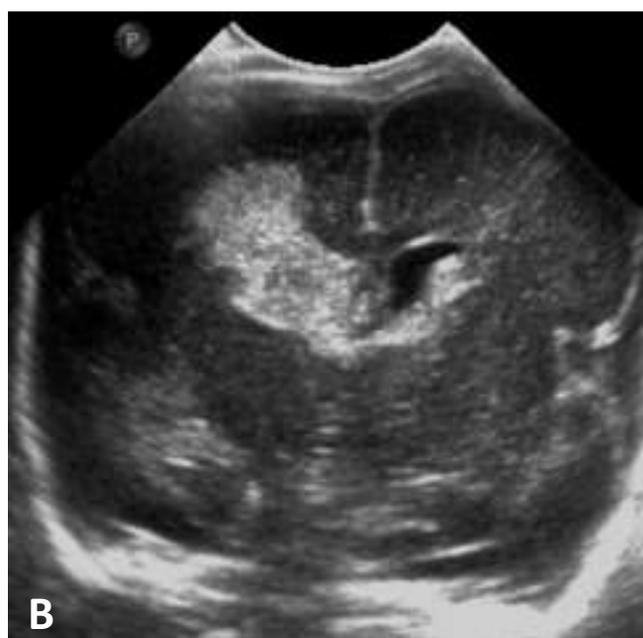
← Espacio extracerebral. Se confirma la presencia de venas puente que lo cruzan y la permeabilidad del SSS

**PATOLOGÍA MÁS FRECUENTE****Hemorragia de la matriz germinal**  
**(HMG)**

La matriz germinal se trata de un tejido subependimario muy vascularizado, que da lugar a neuronas y a células de la glía durante la gestación. Se encuentra localizado entre los ventrículos laterales y la cabeza del núcleo caudado en lo que se conoce como **surco caudotalámico**. Normalmente involuciona hasta desaparecer alrededor de la **semana 34**. Por tanto, la HMG es muy poco probable por encima de las 34 semanas, dándose fundamentalmente en bebés prematuros, normalmente en la primera semana de vida.

En función de la gravedad, existen diferentes grados de HMG (Figura 1), importantes en el pronóstico:

- **Grado 1.** La hemorragia se localiza en el surco caudotalámico. Puede ser uni o bilateral.
- **Grado 2.** La hemorragia se extiende al sistema ventricular sin producir dilatación ventricular.
- **Grado 3.** Hemorragia intraventricular que condiciona dilatación ventricular.
- **Grado 4.** Hemorragia intraparenquimatosa (independientemente de si existe o no dilatación ventricular).



**Figura 1.** (A) Hemorragia en la hendidura caudado talámica derecha que se extiende al asta frontal del ventrículo lateral (grado 2). (B) Hemorragia intraparenquimatosa frontoparietal derecha sin dilatación del sistema ventricular (grado 4).

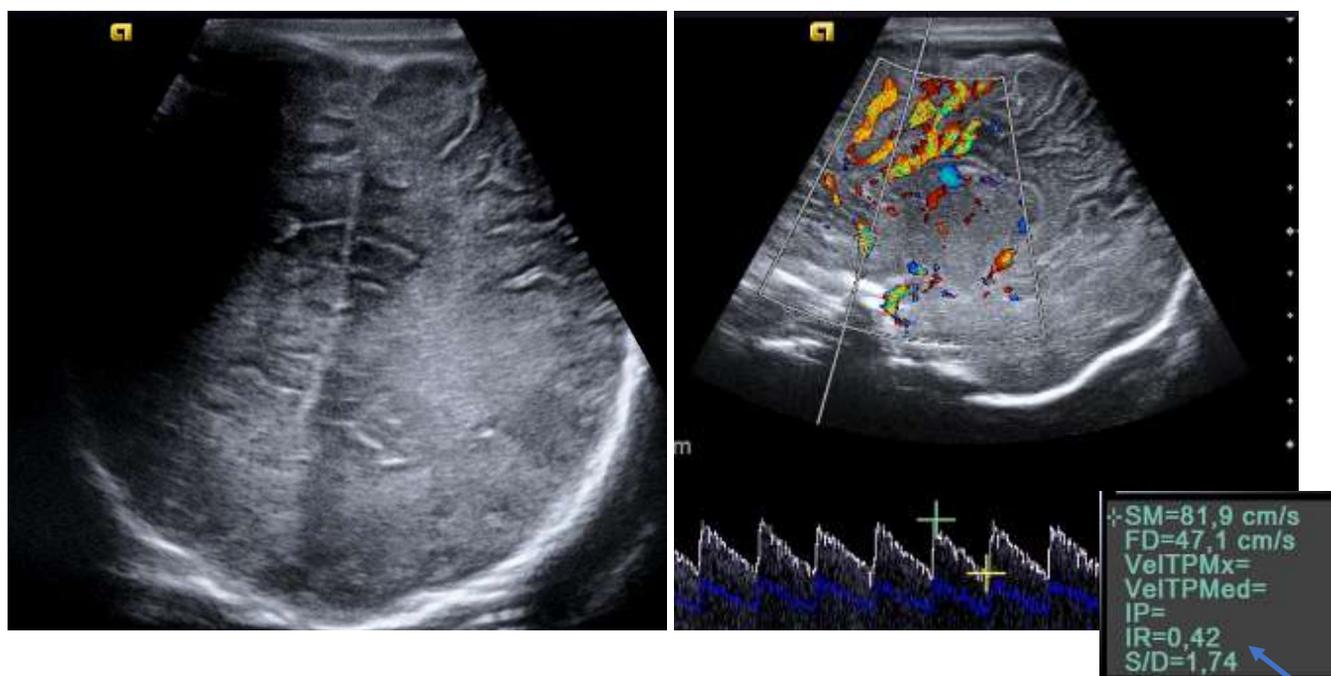
## Encefalopatía hipóxico-isquémica del recién nacido a término (RNAT)

Se trata de un daño difuso o focal cerebral secundario a un estado de **asfisia perinatal ocurridos en recién nacidos a término** (Figura 2). Constituye una de las principales causas de parálisis cerebral así como de otros déficits neurológicos severos en niños. Existen 2 patrones:

- Periférico: hiperecogenicidad periventricular focal o difusa.
- Central: afectación gangliotalámica, peor pronóstico.

En el estudio Doppler podemos encontrar:

- Curvas con inversión diastólica: pueden indicar muerte encefálica. Existen cardiopatías congénitas como el ductus arterioso persistente que pueden dar lugar a estas curvas, por lo que siempre debemos descartarlo como causa.
- Curvas de baja resistencia (IR < 0,55): traducen vasodilatación cerebral, mal pronóstico neurológico.
- Flujo alternante o bifásico: cuando existe una pérdida de la autorregulación del flujo sanguíneo cerebral.

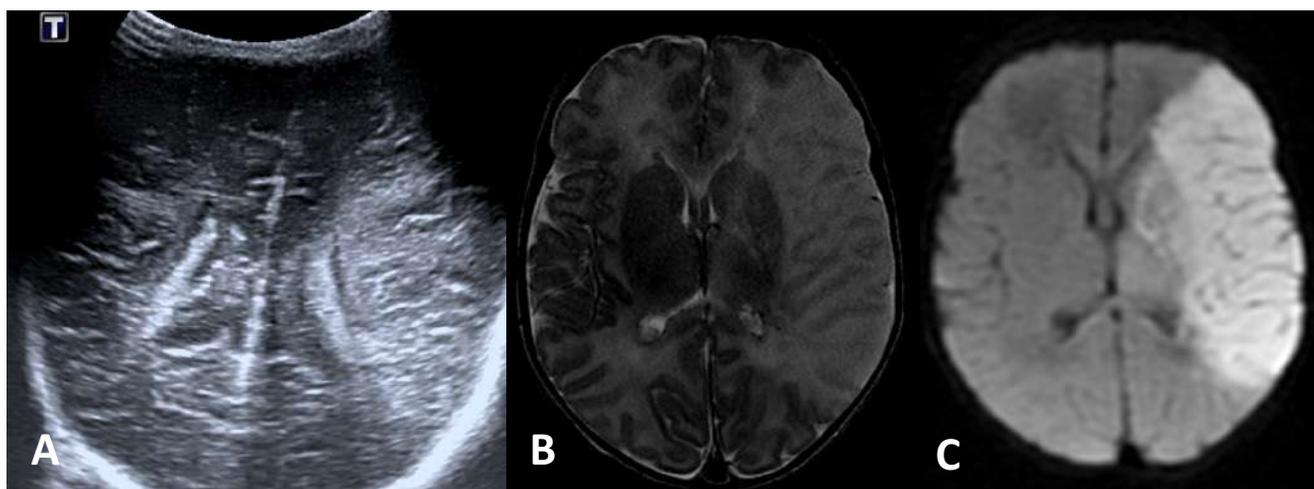


**Figura 2.** Aumento difuso y heterogéneo de la ecogenicidad del parénquima cerebral. El estudio Doppler de arteria cerebral anterior muestra un aumento de la diástole con IR de 0,4

## Infartos cerebrales

Los **infartos arteriales** suelen darse en RNAT en el territorio de la arteria cerebral media. Generalmente son unilaterales y más frecuentes en el lado izquierdo. Los signos ecográficos de isquemia pueden ser poco evidentes en las primeras horas. En la primera semana se pueden mostrar como áreas geográficas de aumento de ecogenicidad, sin efecto masa, o pérdida de la diferenciación corticosubcortical con borramiento de surcos (Figura 3).

Los **infartos venosos** normalmente son secundarios a trombosis de los senos y pueden darse tanto en RNAT como en pretérmino. Hasta en el 85% de los casos es el seno longitudinal superior el afectado. Se deben sospechar en casos de hemorragia talámica o intraventricular. En el estudio ecográfico podremos observar ocupación del seno, con ausencia de señal Doppler color.



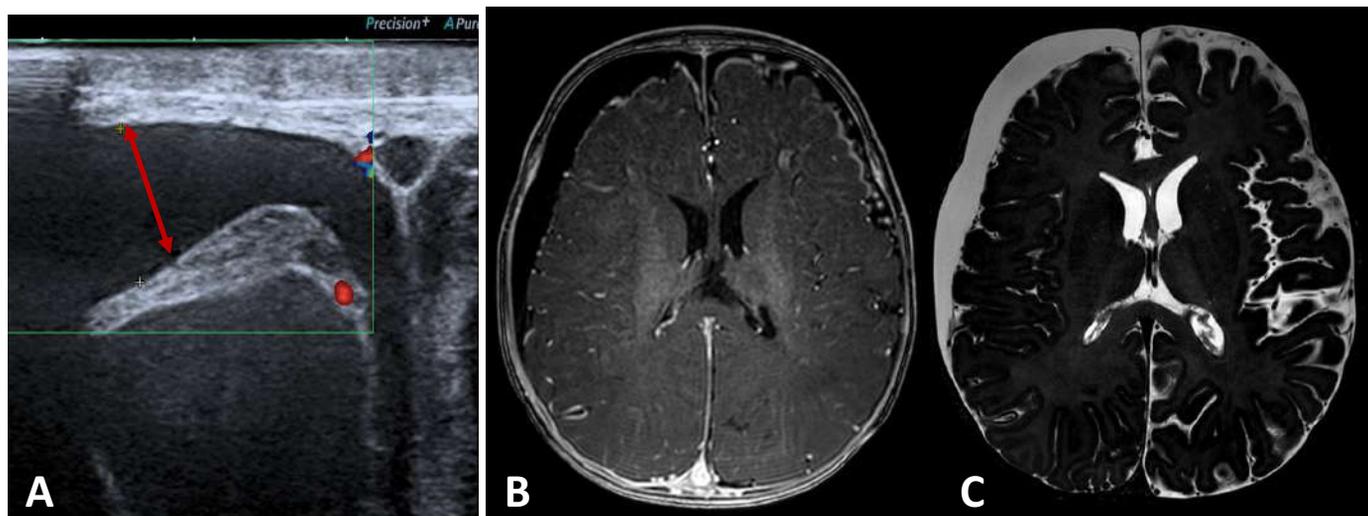
**Figura 3.** En las imágenes de ETF (A) se observa un aumento de la ecogenicidad de del parénquima cerebral en regiones fronto-parieto-temporal izquierdas con pérdida de la diferenciación cortico-subcortical. Las imágenes de RM muestran extensa área de hipersignal T2 (B) con restricción de la difusión (C) en territorio de cerebral media izda. así como casi toda la región de ganglios basales ipsilateral en relación con infarto isquémico agudo.

## Hemorragias intraaxiales

La ecografía es útil para determinar la presencia y tamaño de la hemorragia así como para valorar la extensión hacia los ventrículos. Además de los infartos venosos, que pueden manifestarse como hemorragias talámicas, existen otras causas de hemorragias intracraneales. Una de las más comunes son los traumatismos craneales durante el parto vaginal, pero también existen otras como las alteraciones de la coagulación (congénitas o adquiridas), la sepsis o las malformaciones arteriovenosas.

## Infecciones adquiridas (meningitis)

El diagnóstico de la meningitis es clínico. Los patógenos aislados en el LCR son por orden de frecuencia los Streptococcus del grupo B, E.coli y Listeria monocytógenes. La ecografía juega un papel importante en el diagnóstico de complicaciones así como en el seguimiento de las mismas. Las complicaciones que pueden aparecer en estos casos son la aparición de higromas, empiemas, ventriculitis, abscesos, trombosis venosas o hidrocefalia (Figura 4).

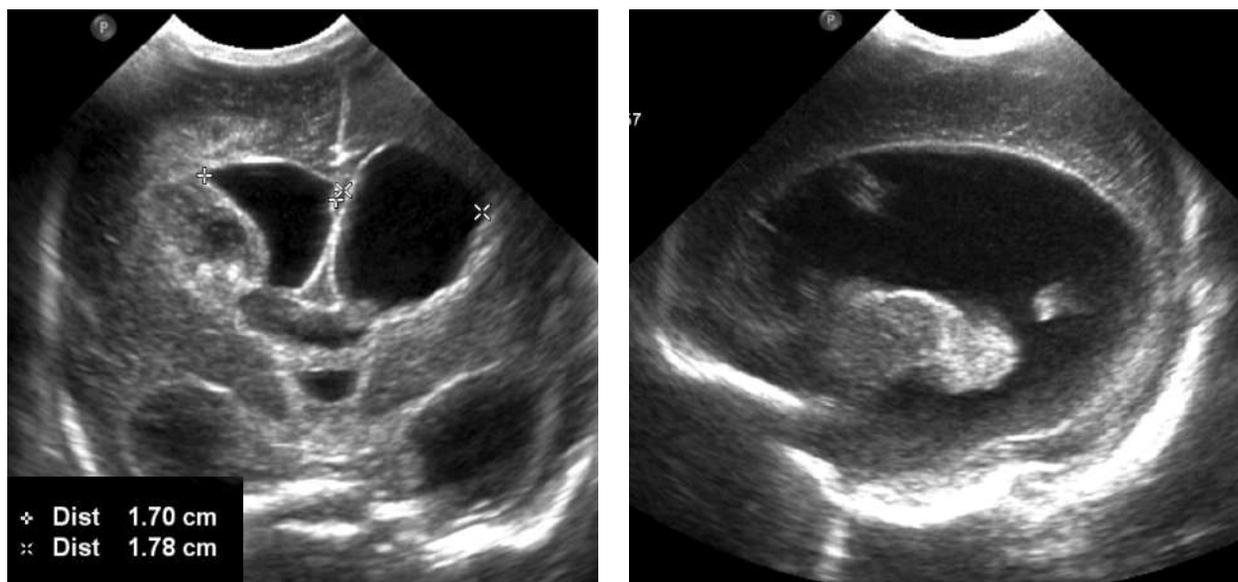


**Figura 4.** En la ETF (A) se observa una colección subdural anecoica fronto-parietal derecha con un espesor máximo aproximado de 8 mm. Las imágenes de la RM (B y C) muestran colección extraaxial de morfología subdural, con señal igual al LCR, sin restricción en la secuencia de difusión compatible con higroma subdural.

## Hidrocefalia

Puede ser secundaria a múltiples causas como hemorragias o meningitis. Existen varias formas de evaluar el tamaño ventricular:

- **Fórmula de Levene** (utilizada sobre todo en neonatos). Es la distancia entre la hoz cerebral y la pared lateral del ventrículo lateral en el 3º plano coronal, a la altura de los agujeros de Monro. Se miden ambos ventrículos. Existen unas curvas de referencia para comparar los valores obtenidos, en función de la edad gestacional (Figura 4).
- **Anchura del asta frontal** (normal si es  $<3$  mm).
- **Índice de Evans**. Se utiliza el 3º plano coronal. Se mide la distancia máxima entre ambas asta frontales de los VL y el máximo diámetro biparietal. Es patológico por encima de 0,3.



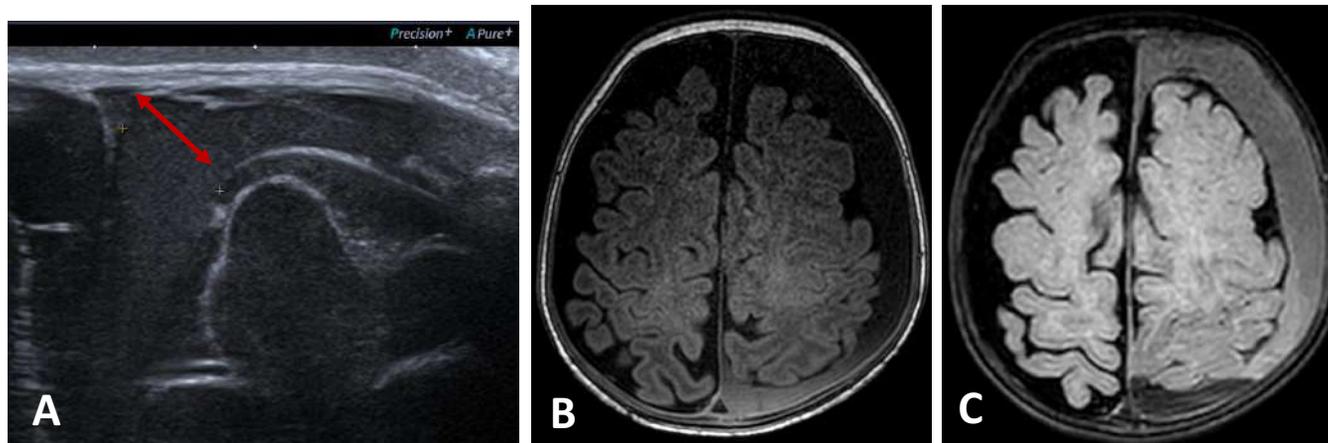
**Figura 4.** Hidrocefalia posthemorrágica. Índice de Levene derecho 1,7 cm e izquierdo de 1,8 cm.

## Traumatismos craneoencefálicos

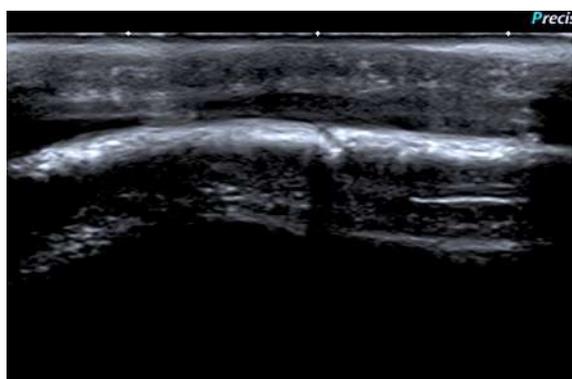
### 1. TCE accidentales

La ETF es importante para descartar **coleciones hemáticas intracraneales**, como hematomas subdurales o epidurales (Figura 5). Sin embargo, presenta un papel limitado en la valoración de la convexidad o la fosa posterior, pudiendo infravalorar lesiones en estas áreas.

La ecografía también permite detectar líneas de **fractura craneal** (Figura 6). Es importante diferenciarlas de las suturas craneales, las cuales tienen unos bordes irregulares, normalmente con un gap entre sí cuando están abiertas. En cambio, las líneas de fractura presentan unos márgenes más lisos, siendo más fácil identificarlas en caso de existir decalaje.



**Figura 5.** Las imágenes de ETF (A) muestran una colección de morfología subdural frontal izquierda con contenido ecogénico en su interior. En las imágenes de RM se observa colección extra-axial de morfología subdural hemisférica izquierda con señal global hipointensa en T1 (B) e hiperintensa en T2 y FLAIR (C), compatible con hematoma subdural subagudo-tardío con una zona posterior/declive de hiposeñal en secuencias T2 ligeramente hiperintensa en T1, que sugiere sangrado más reciente.



**Figura 6.** Línea de fractura no desplazada parietal izquierda en niño de 3 años con TCE accidental.

## 2. TCE obstétricos

	CAPUT	CEFALOHEMATOMA	HEMATOMA SUBGALEAL
LOCALIZACIÓN	Subcutáneo.	Subperióstica. Frecuente en vértex.	Debajo de la aponeurosis epicraneal.
CARACTERÍSTICAS RADIOLÓGICAS	Mal definido. Infiltra grasa.	Límites bien definidos. <b>No cruza suturas.</b> Semiluna. Desplaza sin infiltrar grasa.	Bien definido. Semiluna. <b>Cruza suturas.</b> Desplaza grasa.

## Conclusiones

La ecografía transfontanelar se trata de una técnica de gran ayuda en la valoración neurológica de los recién nacidos y lactantes, una situación altamente compleja, ya que tanto síntomas como la exploración física son en muchas ocasiones inespecíficos. Es fundamental una correcta técnica de imagen y estar familiarizados con los hallazgos más frecuentes para una adecuada interpretación de los resultados.

## Bibliografía

- Montero Yéboles R, Mayordomo Colunga J, Muñoyerro Sesmero M, Gómez Luque M, Rodríguez Campoy P, González Cortés R. Ecografía transfontanelar. Hemorragia, isquemia cerebral e hidrocefalia. SECIP. 2021; 1:447-62.
- Guillerman RP. Infant Craniospinal Ultrasonography: Beyond Hemorrhage and Hydrocephalus. Elsevier Inc, Seminars in Ultrasound, CT and MRI. 2010; 31:71-85.
- North K, Lowe LH. Modern Head Ultrasound: Normal Anatomy, Variants, and Pitfalls That May Simulate Disease. Elsevier Inc, Ultrasound Clinics. 2009; 4:497-512.
- Yikilmaz A, Taylor GA. Cranial sonography in term and near-term infants. Springer, Pediatric Radiology. 2008; 38:605-16.