



GUÍA CLÍNICA DE ECOGRAFÍA CEREBRAL NEONATAL

Autora: Inés Santana Riesco (R3 Pediatría)

Tutor: Dr. Honorio Sánchez Zaplana (UCI neonatal)



**Servicio de
Pediatría**

DEPARTAMENTO DE SALUD
ALICANTE - HOSPITAL GENERAL

ÍNDICE



1. INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DE LA ECOGRAFÍA CEREBRAL

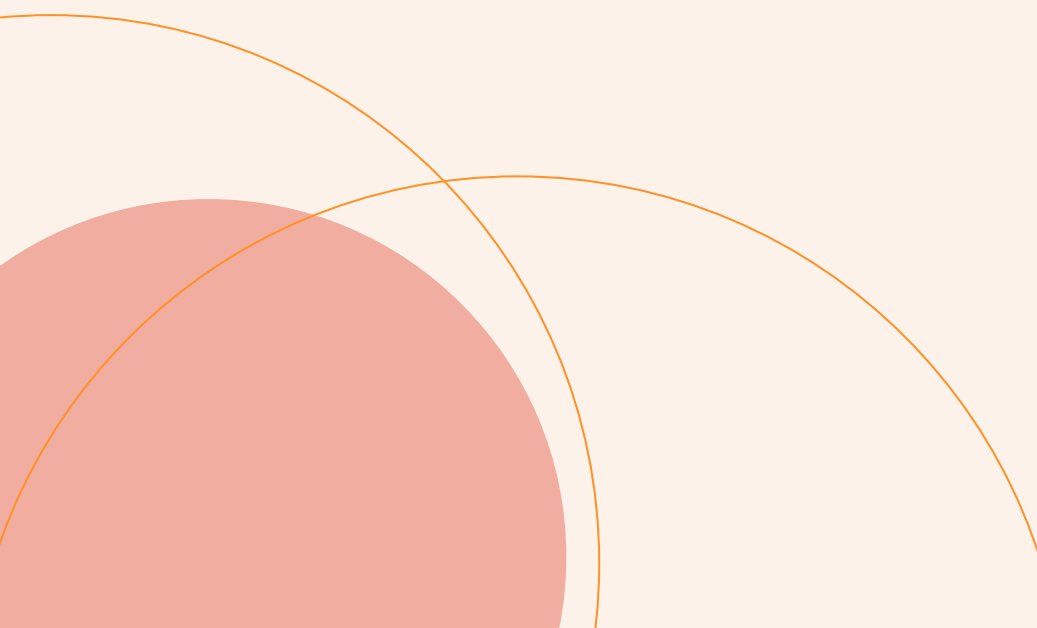
2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

3. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL RECIEN NACIDO A TÉRMINO

4. ECOGRAFÍA CEREBRAL NEONATAL EN OTRAS PATOLOGÍAS

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA



INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DE LA ECOGRAFÍA CEREBRAL

Importancia en la actualidad

La ultrasonografía cerebral convencional (USC) es la técnica standard para el diagnóstico y el cribado de la patología cerebral neonatal

Actualmente sirve como **guía clínica en el manejo** del neonato crítico con patología neurológica y neuroquirúrgica, así como modelo predictor de posibles complicaciones asociadas

Ventajas: (*¿técnica diagnóstica idónea?*)

- Portabilidad
- Accesibilidad
- Ausencia de emisión de radiaciones
- Bajo coste relativo (<que RM/TC)
- No requiere sedación ni preparación previa
- Valoración anatómica y hemodinámica (Doppler)

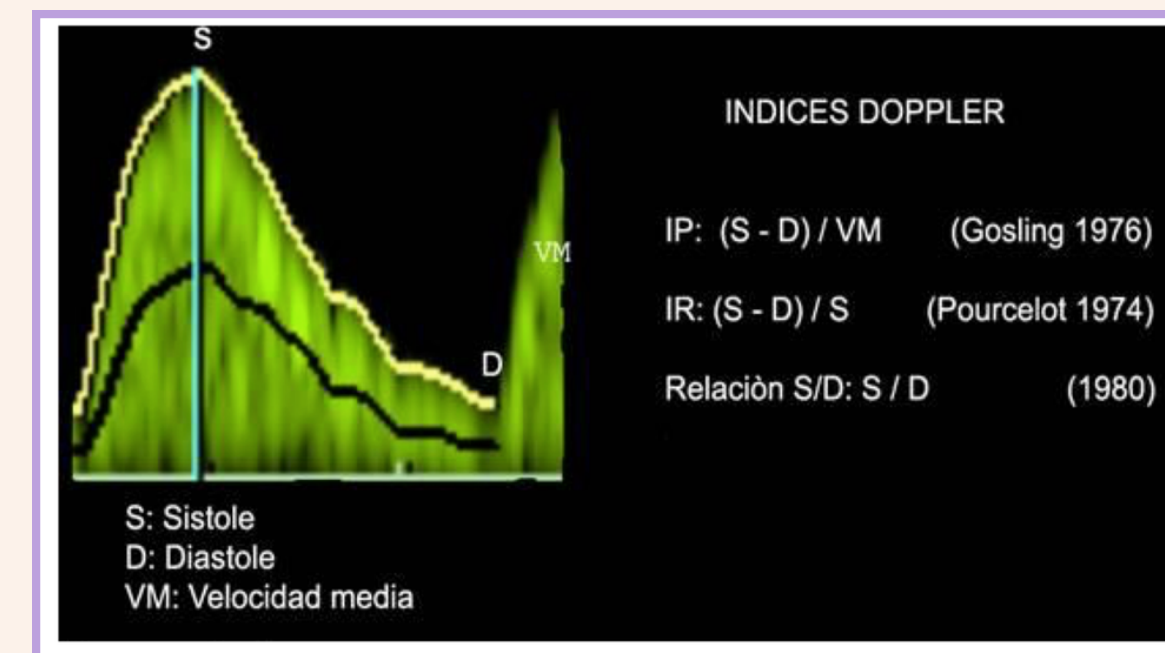
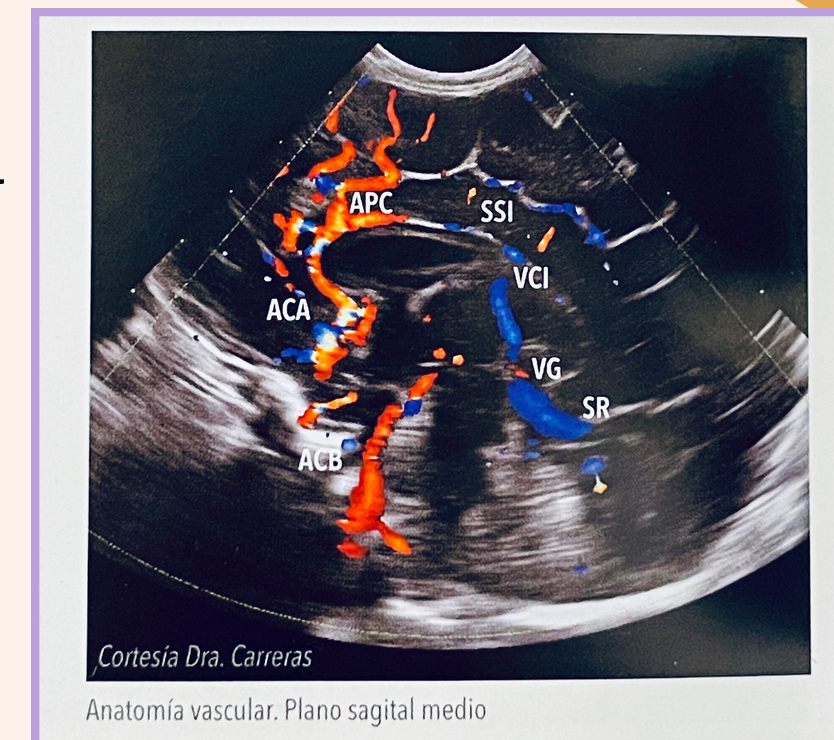


INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DE LA ECOGRAFÍA CEREBRAL

Doppler color

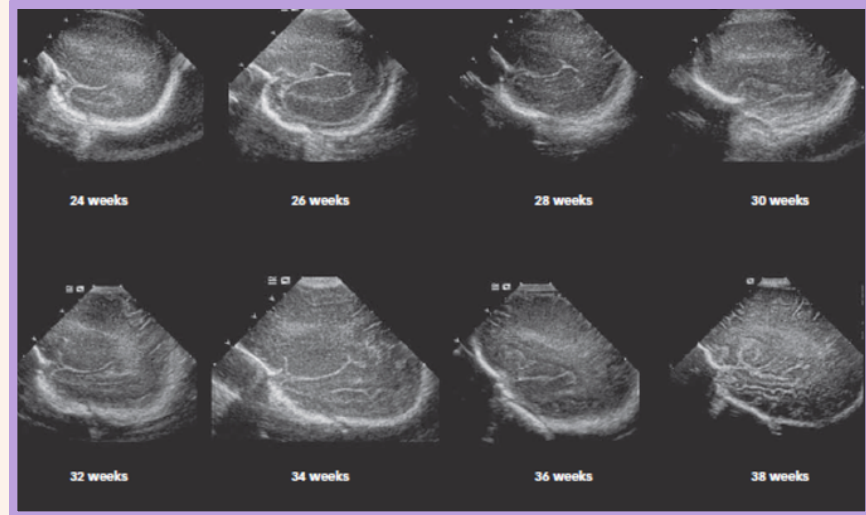
La técnica Doppler con imagen de flujo en color (CDFI) permite la valoración hemodinámica del cerebro neonatal, así como:

- Confirmar la permeabilidad de los vasos intracraneales
- Obtener un registro del flujo de las principales arterias cerebrales
- Medir parámetros de flujo:
 - VS (Velocidad Sistólica), VD (Diastólica)
 - IR (Índice de Resistencia) – IP (Pulsatilidad)



INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DE LA ECOGRAFÍA CEREBRAL

Estudio sistemático a seguir



1

- Valoración de las diferentes estructuras anatómicas

2

- La maduración-surcación cerebral, ¿parece acorde a la edad gestacional?

3

- La corteza y la sustancia blanca, ¿están bien diferenciadas?

4

- Valoración de la ecogenicidad de la sustancia blanca periventricular y subcortical

5

- Valoración de la ecogenicidad del tálamo y los núcleos de la base

6

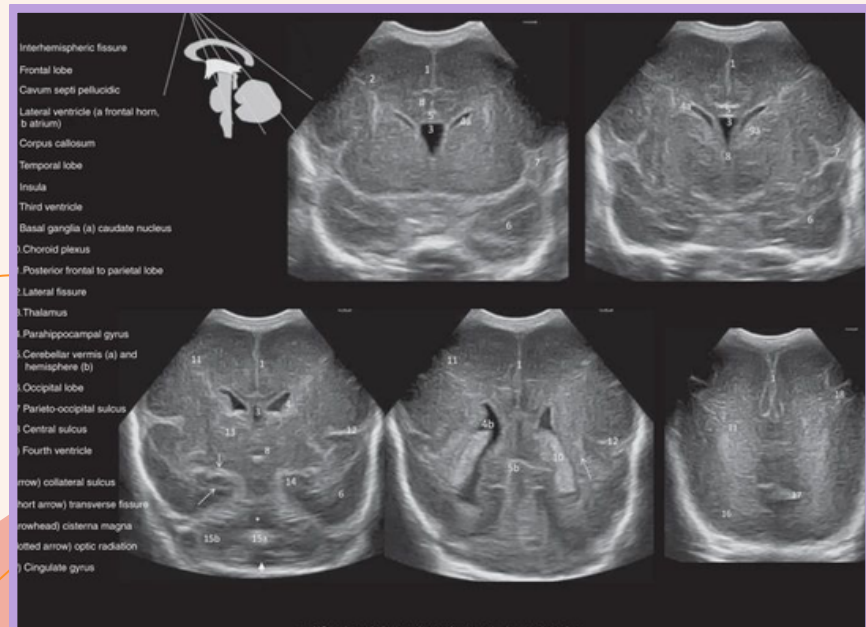
- Tamaño y morfología del sistema ventricular

7

- Valoración del espacio subaracnoideo

8

- Valoración de la línea media



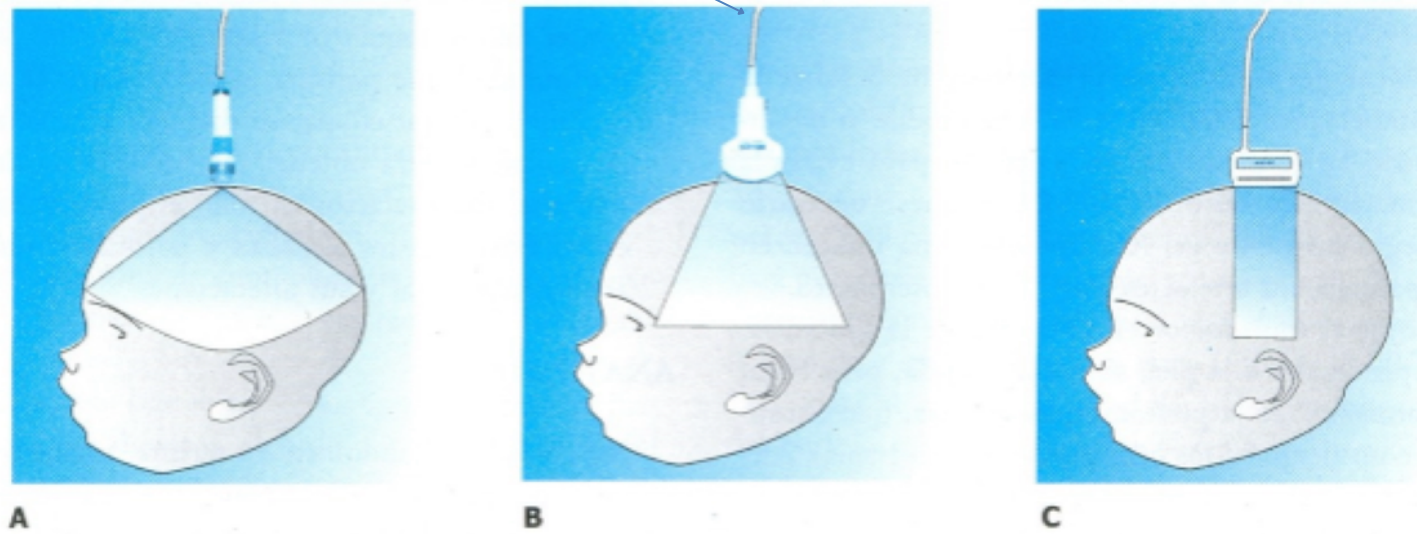
SONDAS ECOGRÁFICAS



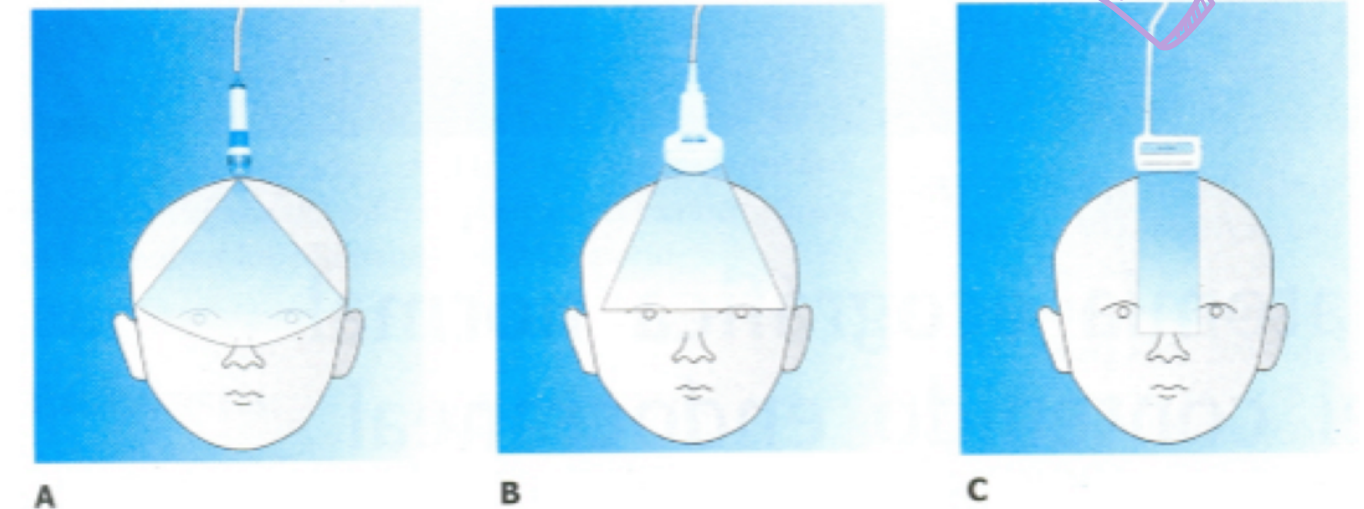
SONDA CONVEX

SONDA MICRO-CONVEX

SONDA LINEAL

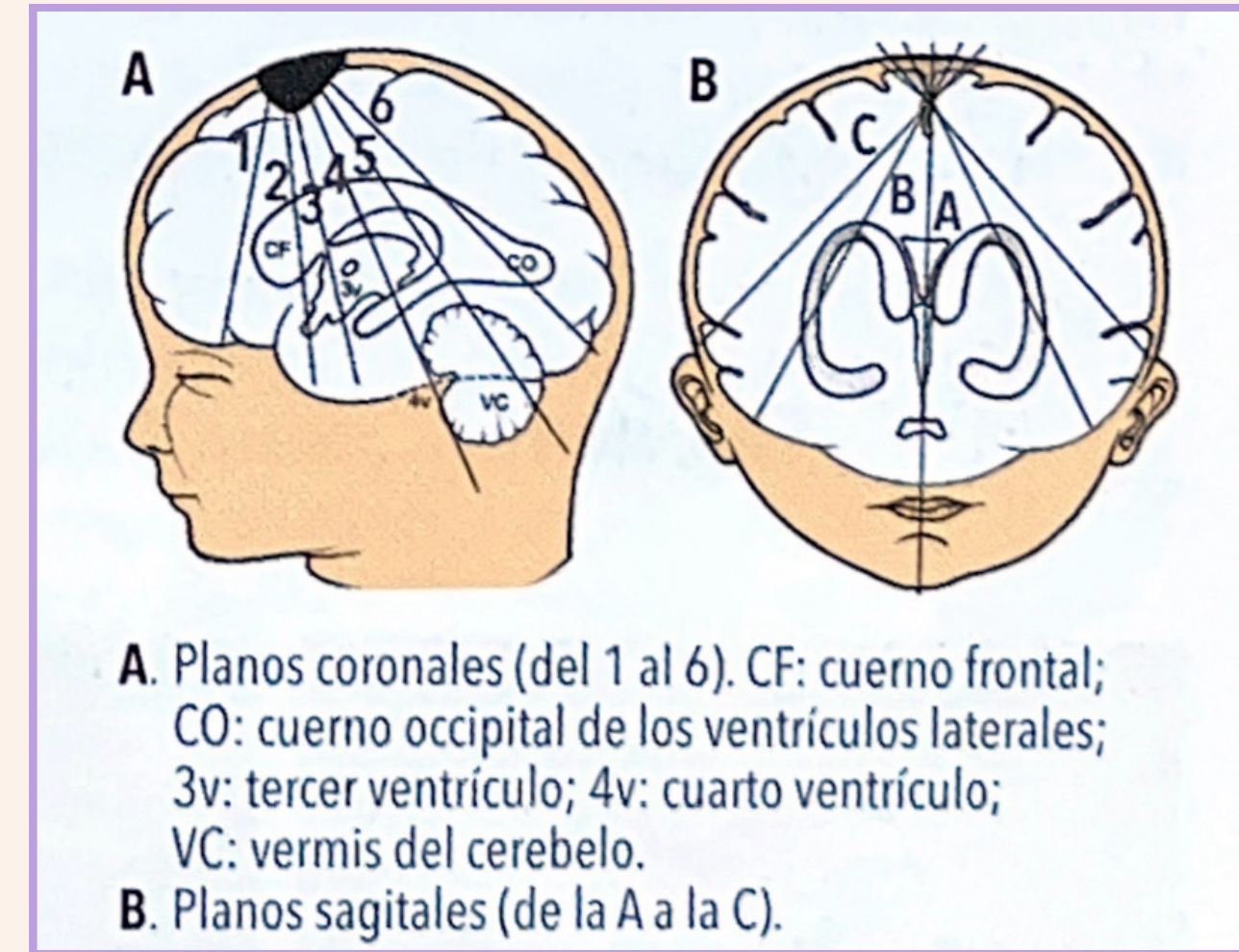
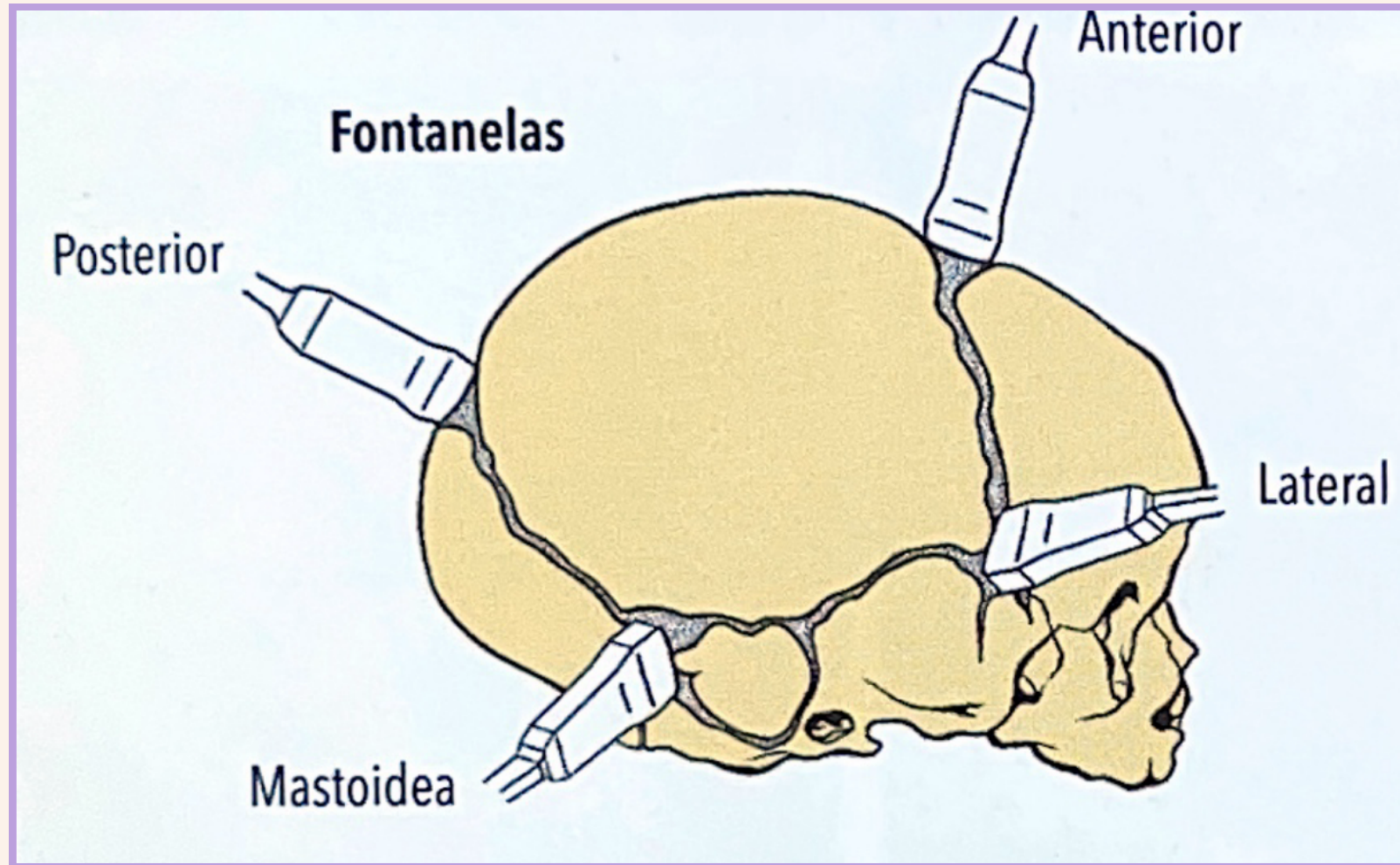


Sperperato MC. Ecografía pediátrica y neonatal: SNC.



Sperperato MC. Ecografía pediátrica y neonatal: SNC.

VENTANAS ACÚSTICAS Y PLANOS

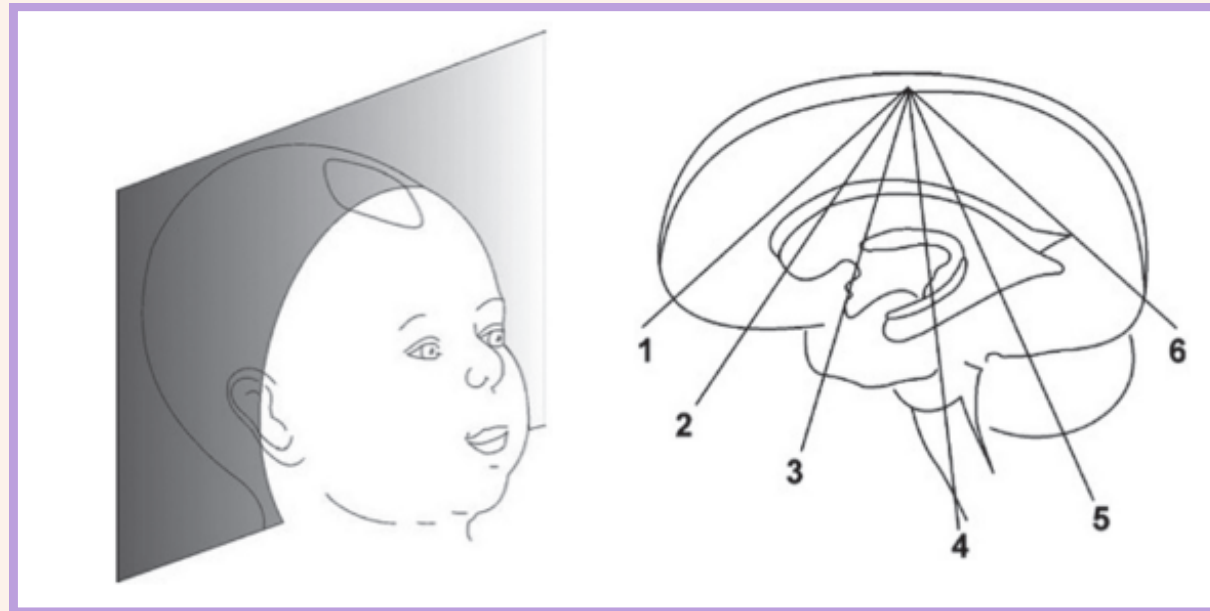


FONTANELA ANTERIOR



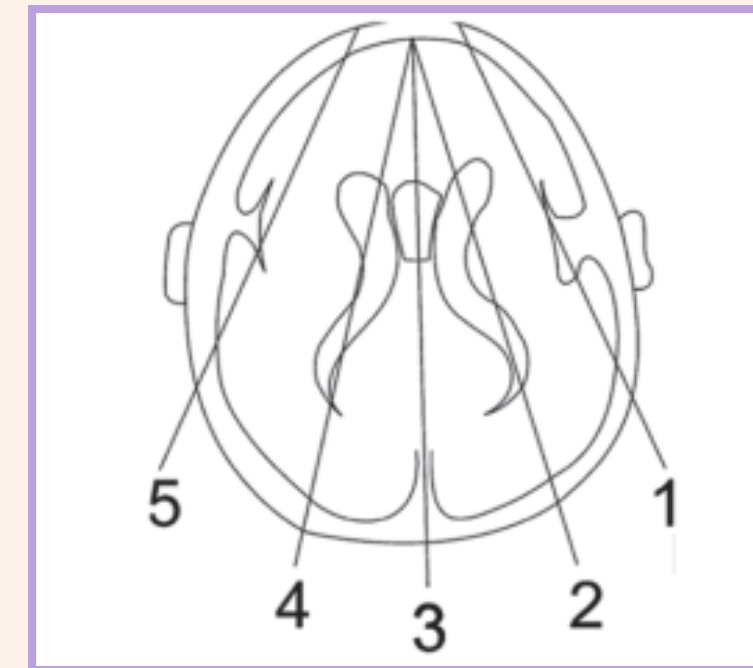
Las estructuras anatómicas más relevantes deben quedar claramente representadas en dos planos:

- **Plano coronal:** el transductor se coloca en el centro de la fontanela anterior realizando un barrido de delante hacia atrás

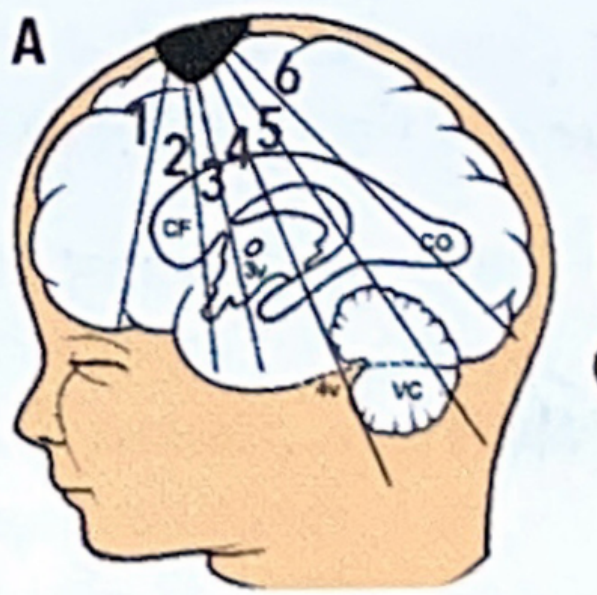


1. Lóbulos frontales, órbitas, cisura interhemisférica
2. Astas frontales de ventrículos laterales, lóbulos temporales, lóbulos frontales
3. Lóbulos temporales, tronco cerebral, cuerpo caloso, tercer ventrículo, cisura de Silvio
4. Cuerpo ventrículo lateral, plexo coroideo, cuarto ventrículo, tálamo, hipocampo y cerebelo
5. Lóbulos parietales, glomus del plexo, ventrículos laterales, cerebelo
6. Lóbulos occipitales, centros semiovais

- **Plano sagital:** se consigue rotando el transductor 90° e identificaremos la línea media y obtendremos cortes parasagitales de cada hemisferio



- 1 y 5: Lóbulo temporal con cisura de Silvio y arteria temporal anterior
- 2 y 4: Plexo coroideo, surco caudotalámico, ventrículo lateral y trígono
3. Línea media. Cuerpo caloso, arteria pericallosa y ramas. Cuarto ventrículo y fosa posterior



Cortes coronales (vista transfontanelar)

1. Plano a través de los lóbulos frontales (LF) y techo de las órbitas (*)

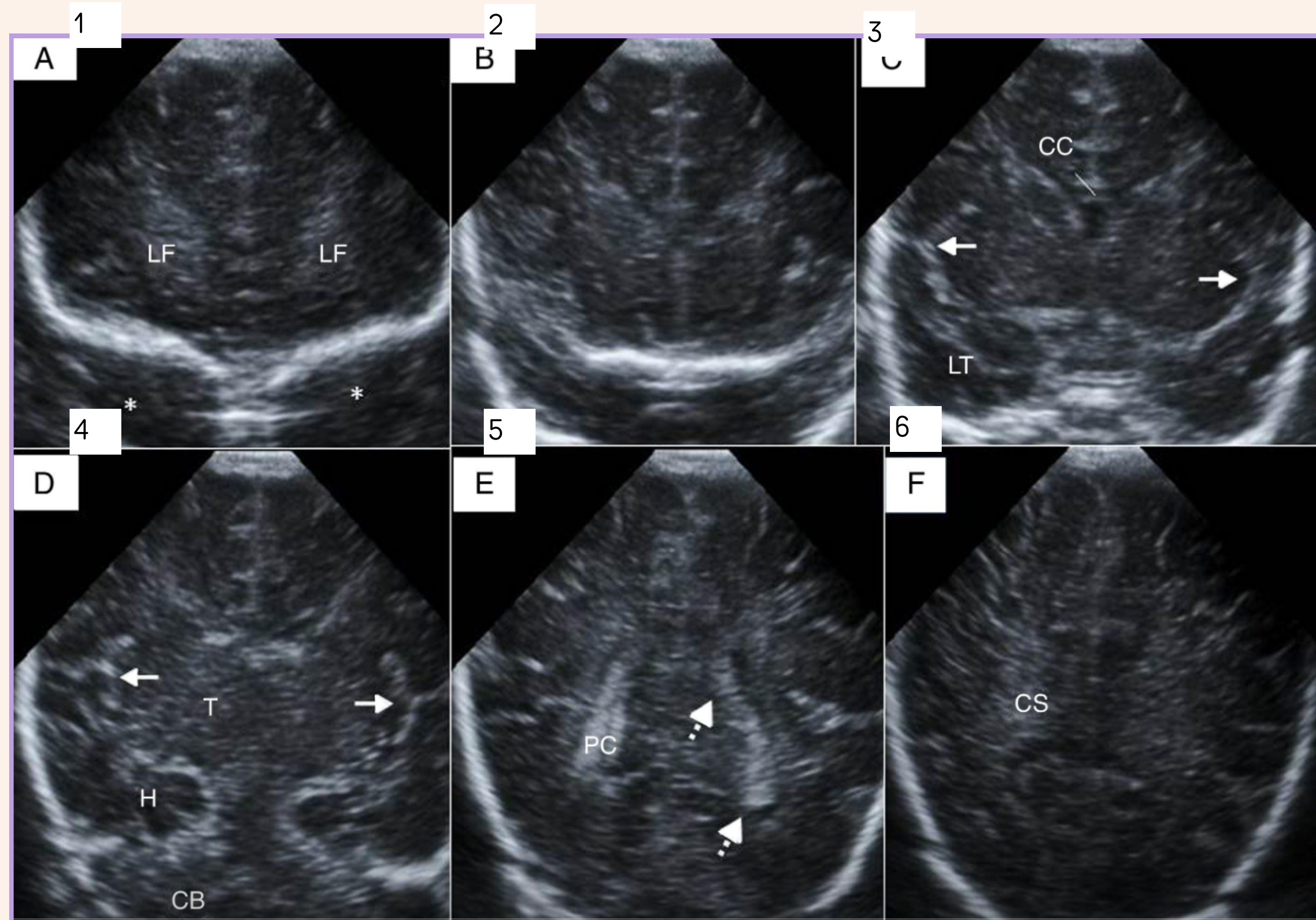
2. Segundo plano, que identifica las alas de los esfenoides y los polos temporales

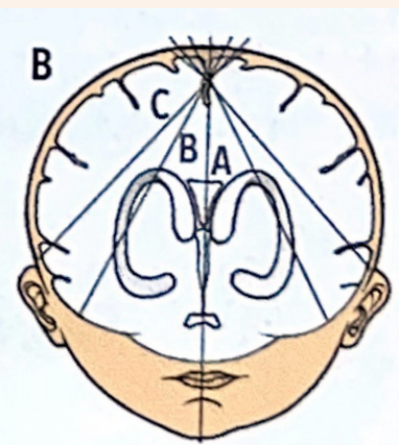
3. Plano en el que se visualiza el cuerpo calloso (CC), ambas cisternas de Silvio (flechas) y los lóbulos temporales (LT)

4. Cisternas de Silvio con su forma característica "en tridente" (flechas). Tálamos (T), hipocampos (H) y cerebelo en la fosa posterior

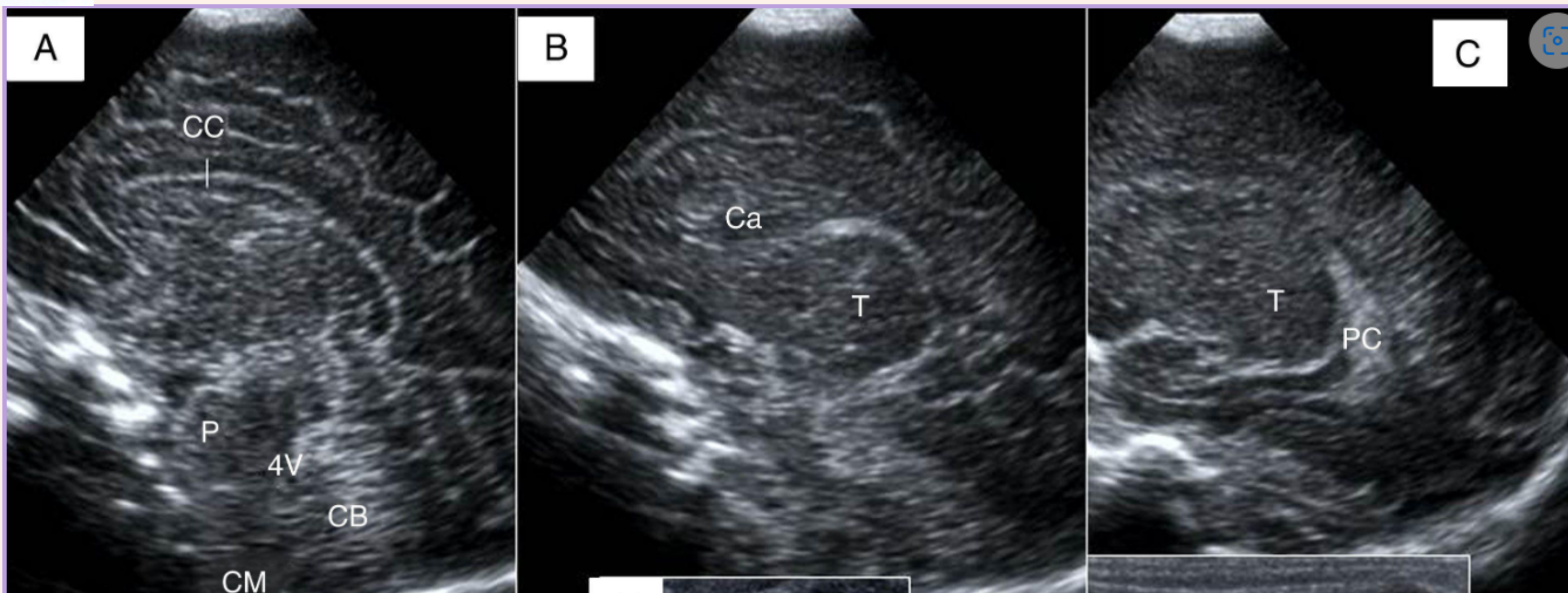
5. Plano de los ventrículos laterales (flechas discontinuas) y los plexos coroideos (PC)

6. Centros semiovais (CS)





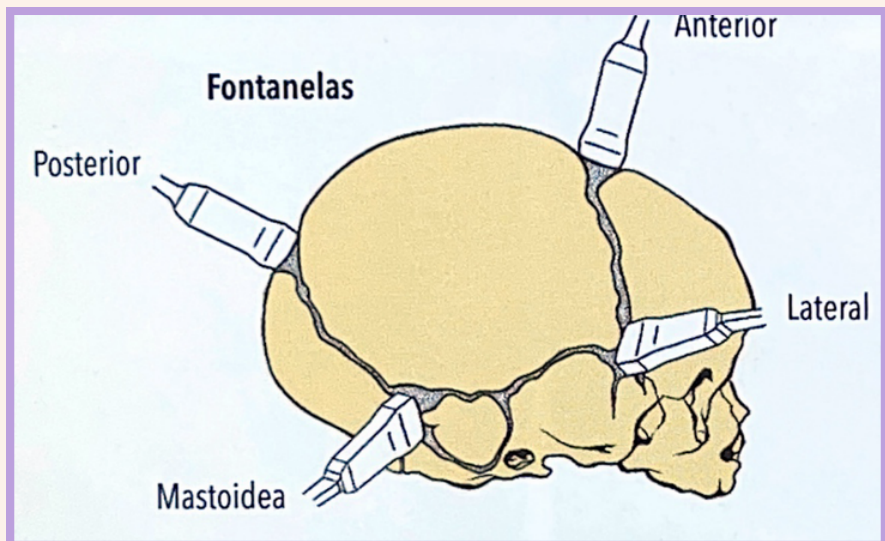
Cortes Sagitales (vista transfontanelar)



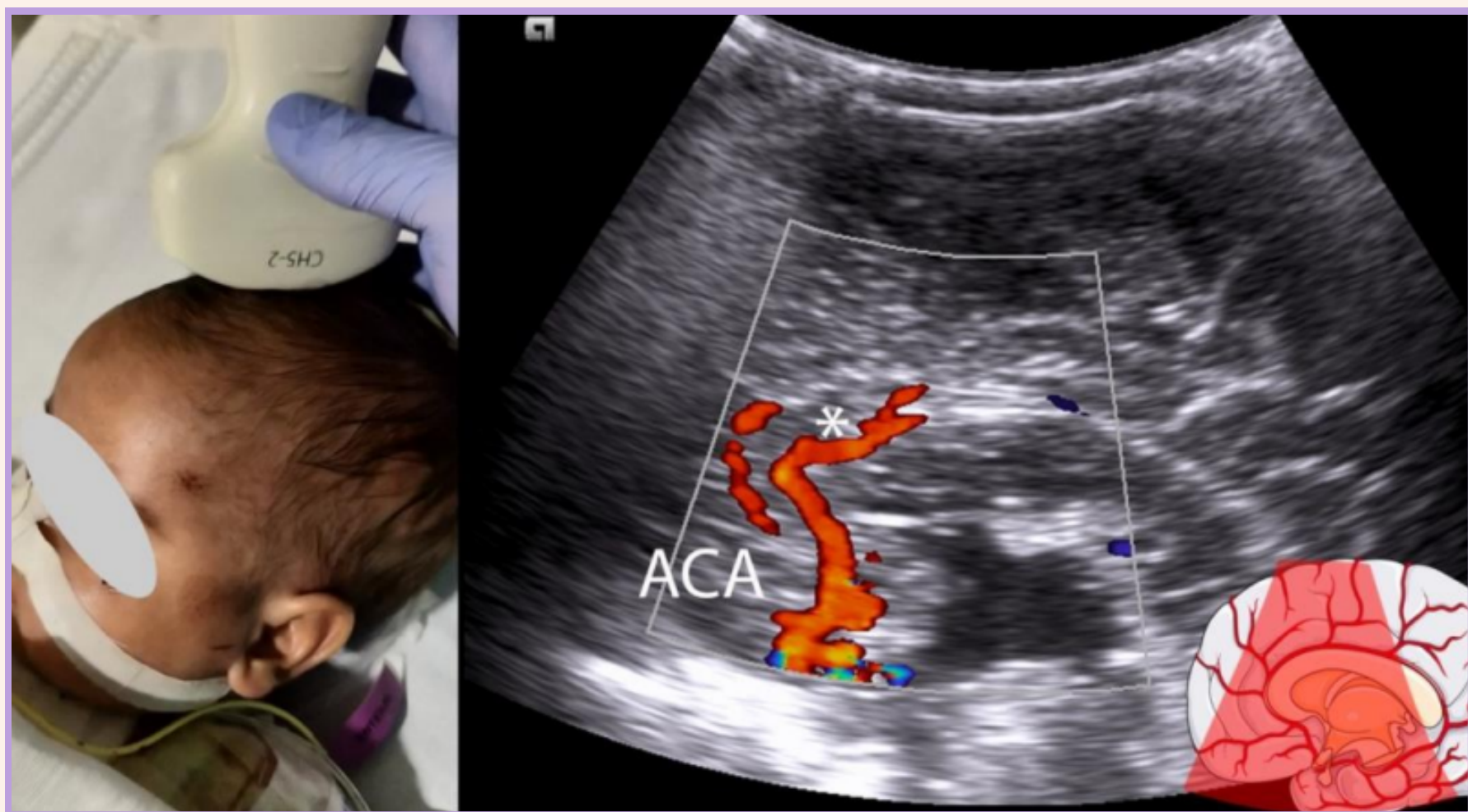
A) Cuerpo calloso (CC), cerebelo (CB), protuberancia (P), cuarto ventrículo (4V) y cisterna magna (CM)

B) Primer plano parasagital derecho: surco caudotalámico entre caudado (Ca) y tálamo (T)

C) Visión más lateral del atrio ventricular con el plexo coroideo (PC)



Doppler sagital (transfontanelar)



Ventana transfontanelar. Se coloca el transductor en un plano sagital en la fontanela anterior con la marca dirigida hacia la frente
Vista de doppler color de la ACA a través de la ventana transfontanelar (imagen derecha)

Doppler transtemporal



Ventana transtemporal y posición del transductor (arriba)
Vista ecográfica en modo color de las principales ramas del polígono de Willis (abajo)
ACA: arteria cerebral anterior
MCA: arteria cerebral media
PCA: arteria cerebral posterior

INDICACIONES DE ECOGRAFÍA CEREBRAL NEONATAL



Malformación del SNC en ecografía intrauterina

Traumatismo postnatal

Macrocefalia o crecimiento rápido del perímetro cefálico

Malformación del SNC/vascular cerebral/dismorfias

Encefalopatía hipóxico-isquémica

Microcefalia / CIR

RN < 32 semanas de edad gestacional o < 1500g

Clínica neurológica o infecciosa (sepsis, ECN, Apneas...)

Alteración en LCR
Portadores de catéter de derivación intraventricular

Deterioro brusco
Anemia inexplicada
Pre y Post-Cirugía Mayor

Drenaje de abscesos
Apertura de quistes al sistema ventricular...

2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Lesiones cerebrales más frecuentes

Hemorragia de la Matriz Germinal-Intraventricular (HMG/HIV)

- Hemorragia intraventricular
- Infarto hemorrágico periventricular
- Leucomalacia periventricular
- Dilatación ventricular
- Posthemorrágica
- Lesión cerebelosa

Cranial ultrasound findings in preterm germinal matrix haemorrhage, ...
A Parodi et al.

14



Fig. 1 GMH/IVH: typical postmortem examples.

2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Lesiones cerebrales más frecuentes

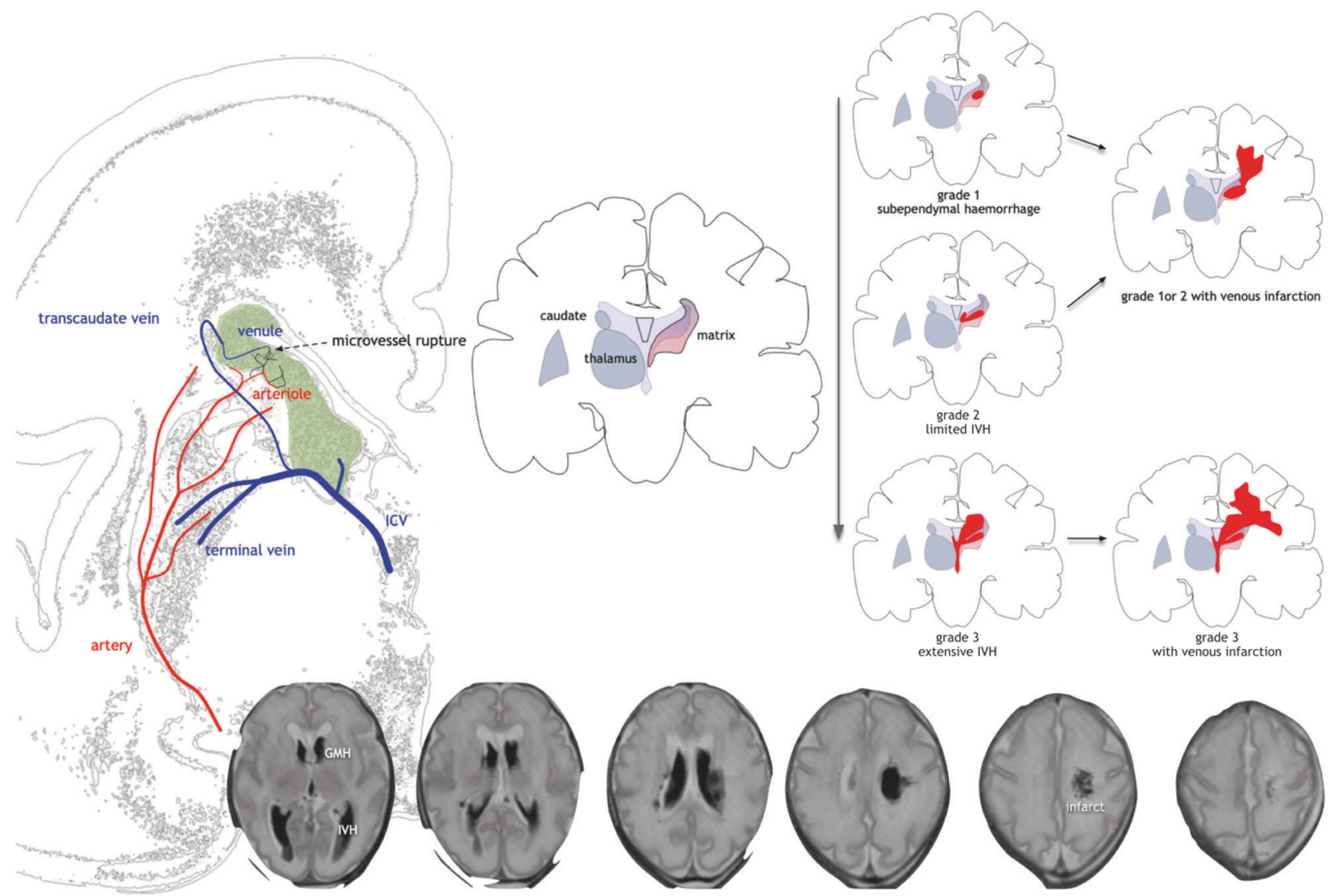
Hemorragia de la Matriz Germinal-Intraventricular (HMG/HIV)

La HMG/HIV es la lesión cerebral más frecuente del recién nacido prematuro

- **Incidencia** en <1.500 g: 20-30%
- 90% tienen un **inicio en la matriz germinal** subependimaria, en el núcleo caudado
- 50% en el primer día de vida, 25% en el segundo y 15% en el tercero (=90% en los 3 primeros días de vida)
- **Screening** entre el 4^o-7^o día de vida podrá diagnosticar la mayoría de las HMG y detectar precozmente una dilatación ventricular



Hemorragia de la Matriz Germinal-Intraventricular (HMG/HIV). ORIGEN Y GRADOS



eurUS.brain: GMH/IVH: GMH origin and grading

Fig. 2 GMH/IVH: origin and grading. GMH starts in a venule that drains into lateral subependymal collector veins; it extends into white matter by virtue of venous compression and infarction; bottom row: T2-weighted MRI of GMH with limited IVH and limited venous infarct.

Grados de Hemorragia de la Matriz Germinal-Intraventricular



Hemorragia grado II

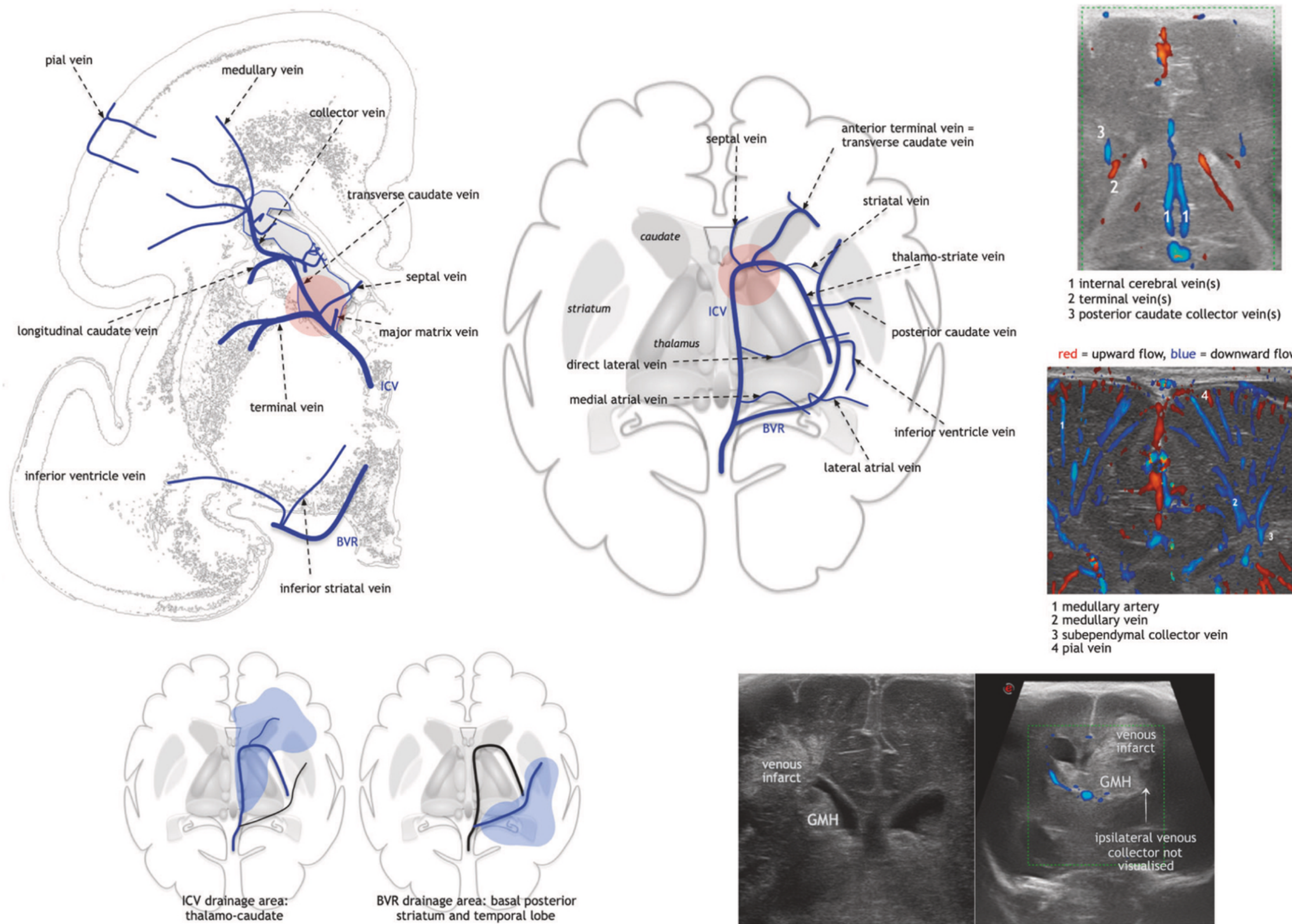
HIV grado I-HMG 

 Hemorragia grado III



Fig. 3 GMH/IVH: ultrasound grading. CUS grading of GMH/IVH; arrowheads point to GMH, arrows to the presence of clot in the ventricle cavity; asterisk is choroid plexus.

Complicaciones de la HMG/HIV: INFARTO HEMORRÁGICO PERIVENTRICULAR. FISIOPATOLOGÍA

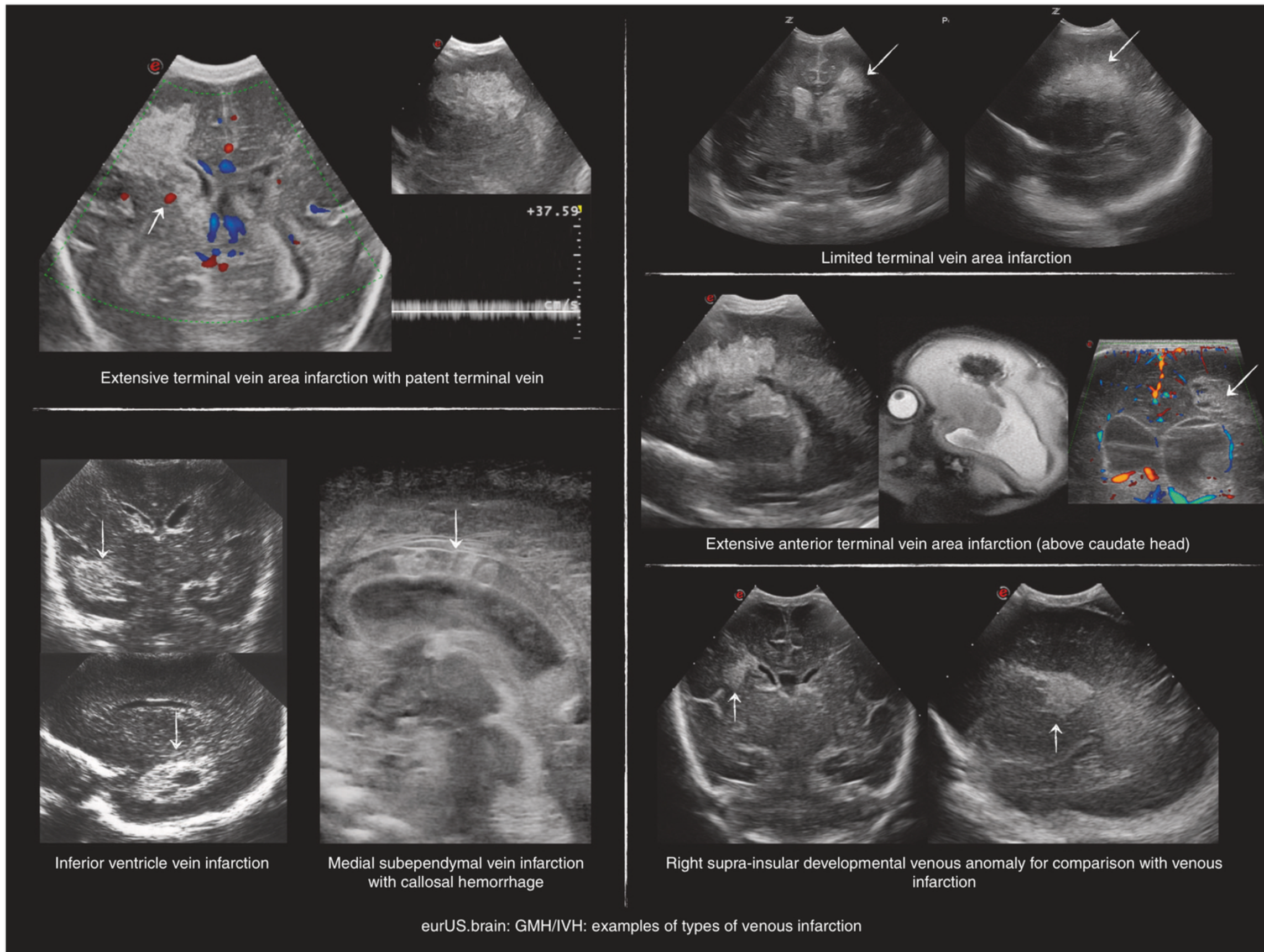


eurUS.brain: GMH/IVH: GMH and deep vein relations

Fig. 5 GMH/IVH: GMH and deep vein relations. Deep venous anatomy and some Doppler examples; in red circles the typical location of GMH near the caudo-thalamic groove; initially the GMH is often separate from a resulting venous infarct; the two may merge, and extensive lesions can be associated with absent terminal vein drainage.

Hemorragia intraventricular
 Infarto hemorrágico periventricular
 Leucomalacia periventricular
 Dilatación ventricular
 Posthemorrágica
 Lesión cerebelosa

Anteriormente clasificado como HIV GRADO 4 (PAPILE)



- Aproximadamente **10% de los RNPT con HMG-HIV** presentan además un IHP asociado
- **Hallazgo ecográfico** más frecuente: imagen hiperecogénica y unilateral con forma triangular
- **Localización más habitual:** región frontal o parietal, y en los casos más graves, puede extenderse hasta la región córtico-subcortical
- **Evolutivamente:** áreas hipoecoicas = lesiones destructivas quísticas

2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Lesiones de Sustancia Blanca (LSB).

LEUCOMALACIA PERIVENTRICULAR (LPV)

- Hemorragia intraventricular
- Infarto hemorrágico periventricular
- Leucomalacia periventricular
- Dilatación ventricular
- Posthemorrágica
- Lesión cerebelosa

Preterm white matter injury: ultrasound diagnosis and classification
T Agut et al.

39

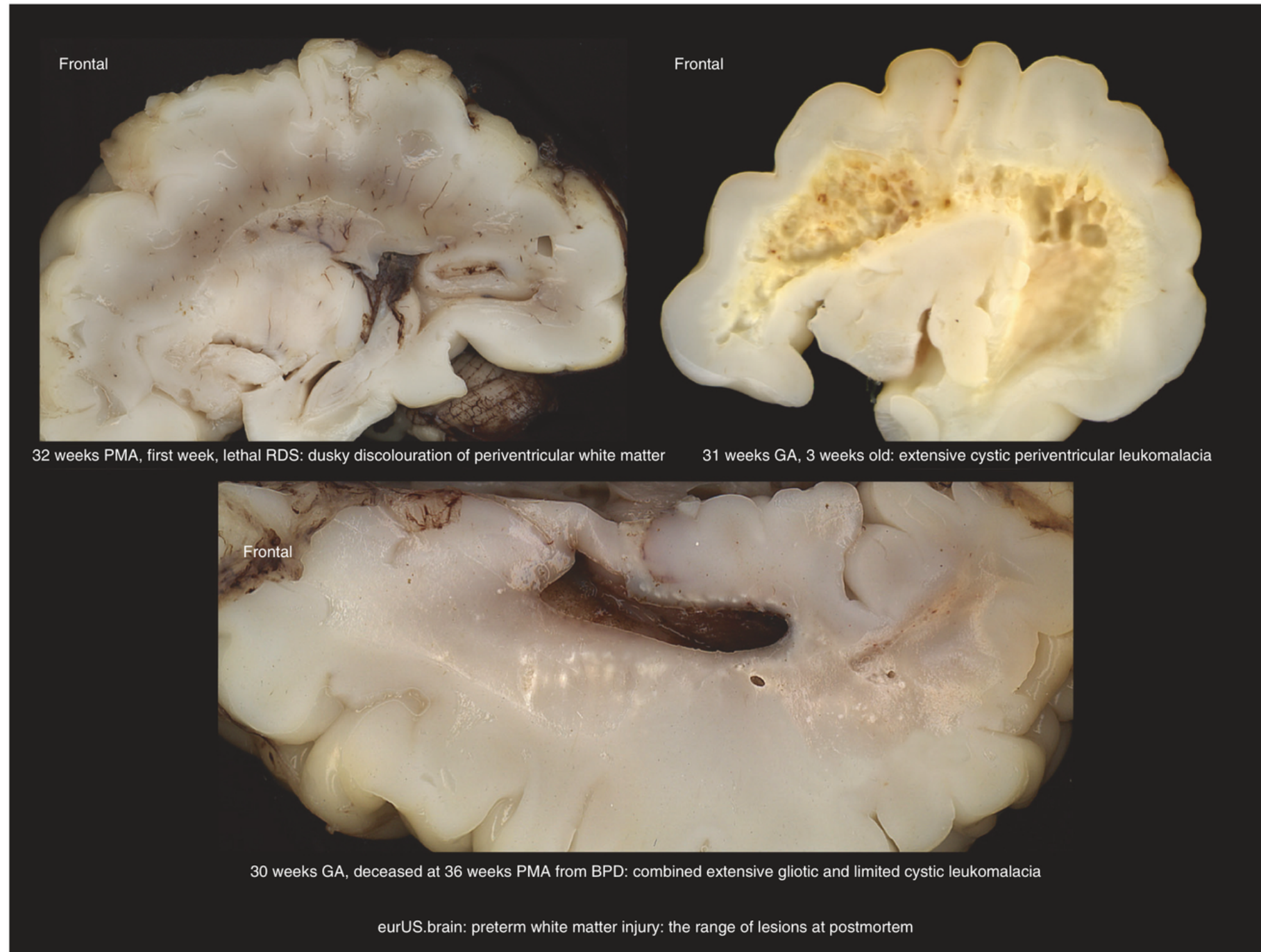


Fig. 1 Preterm white matter injury: the range of lesions at postmortem.

2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

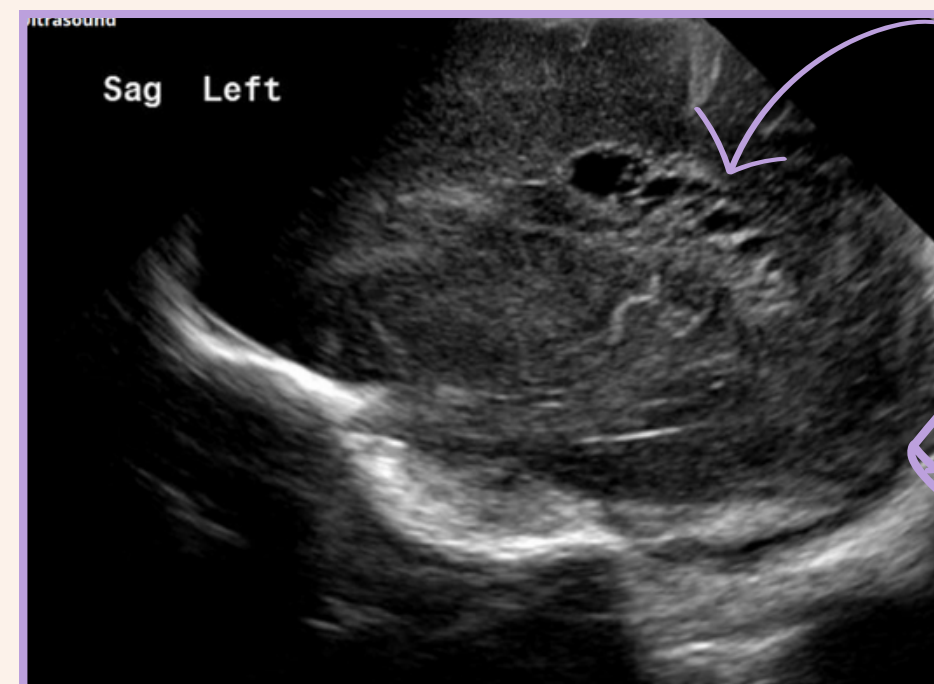
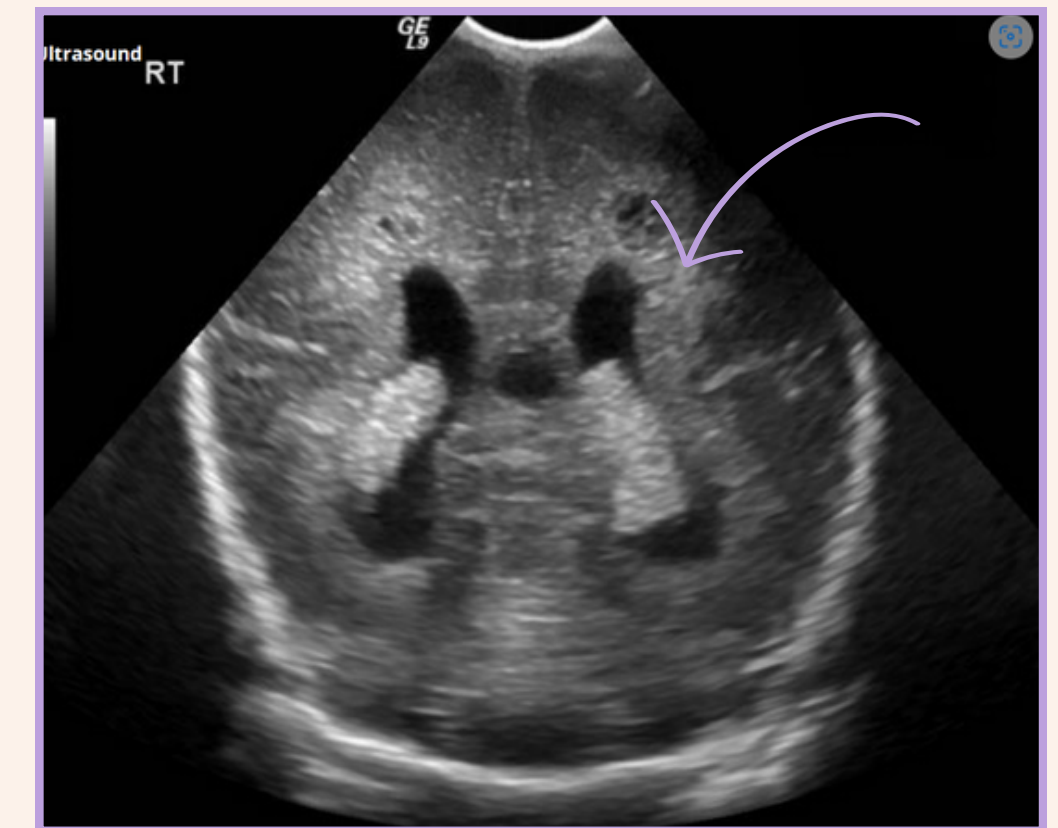
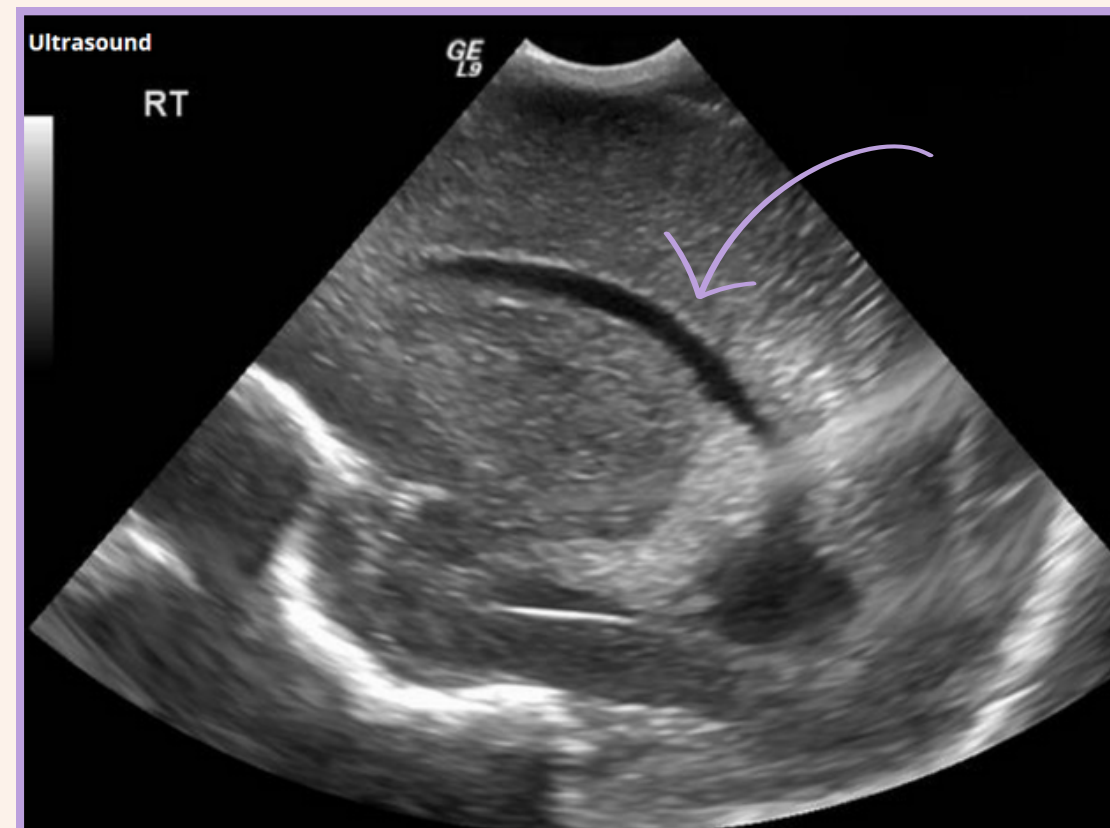


LEUCOMALACIA PERIVENTRICULAR (LPV)

LPV: Lesión de Sustancia Blanca (LSB) más conocida y grave.

Hallazgo ecográfico inicial: hiperecogenicidad bilateral adyacente a los ángulos externos de los **ventrículos laterales**.

Esta hiperecogenicidad puede persistir en el tiempo o aparecer en su interior lesiones anecoicas (LPV quística)



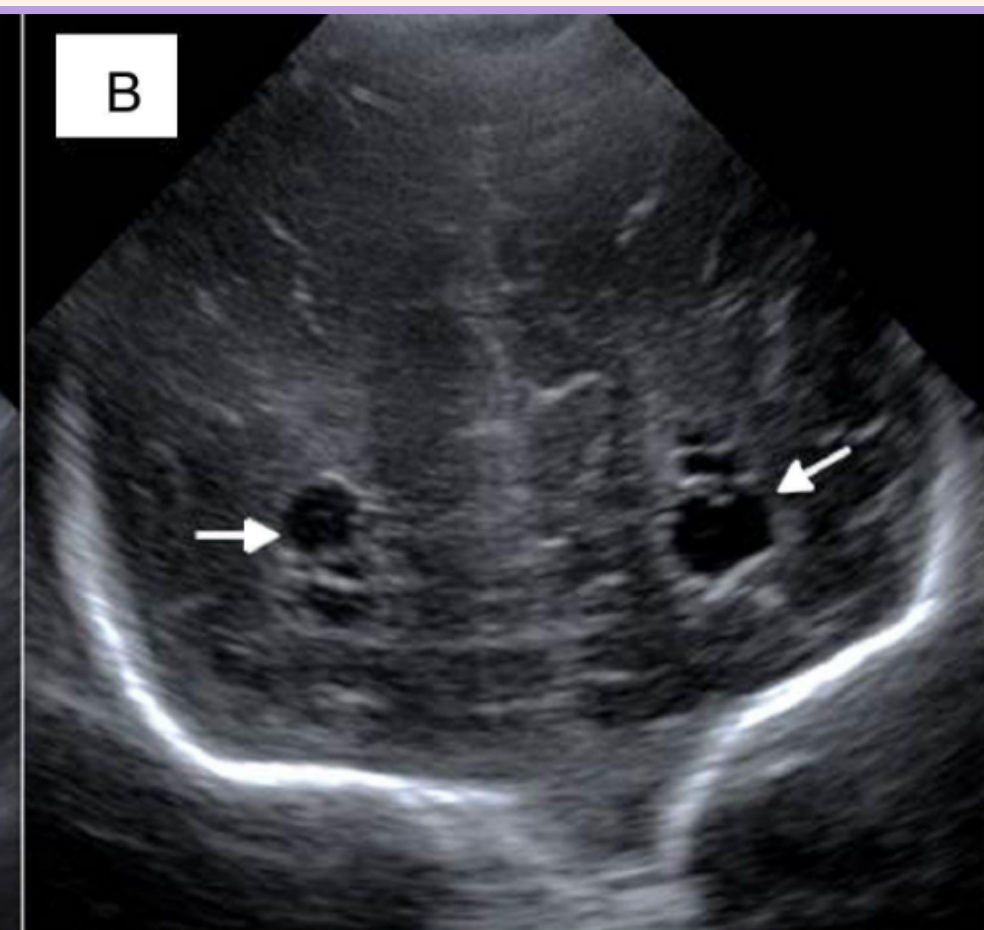
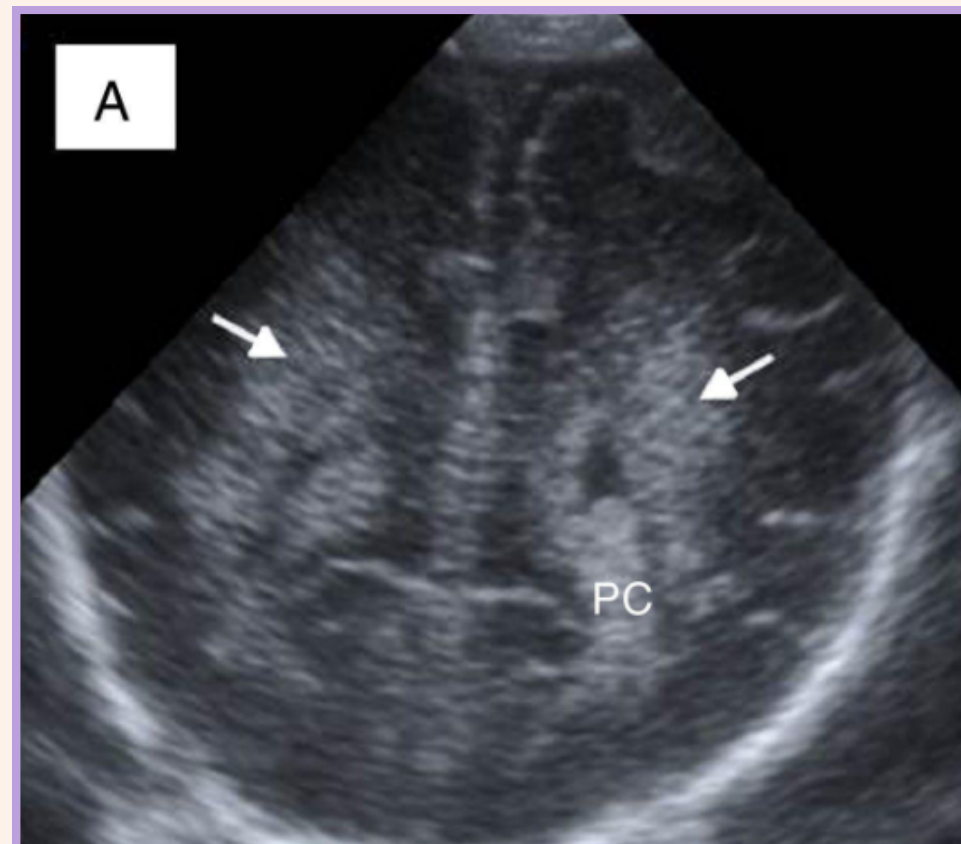
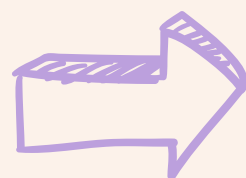
LPV quística

LEUCOMALACIA PERIVENTRICULAR (LPV)

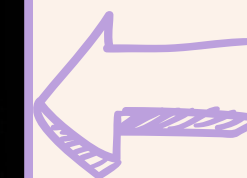
Clasificación Ecográfica (Linda S. de Vries, 1993)



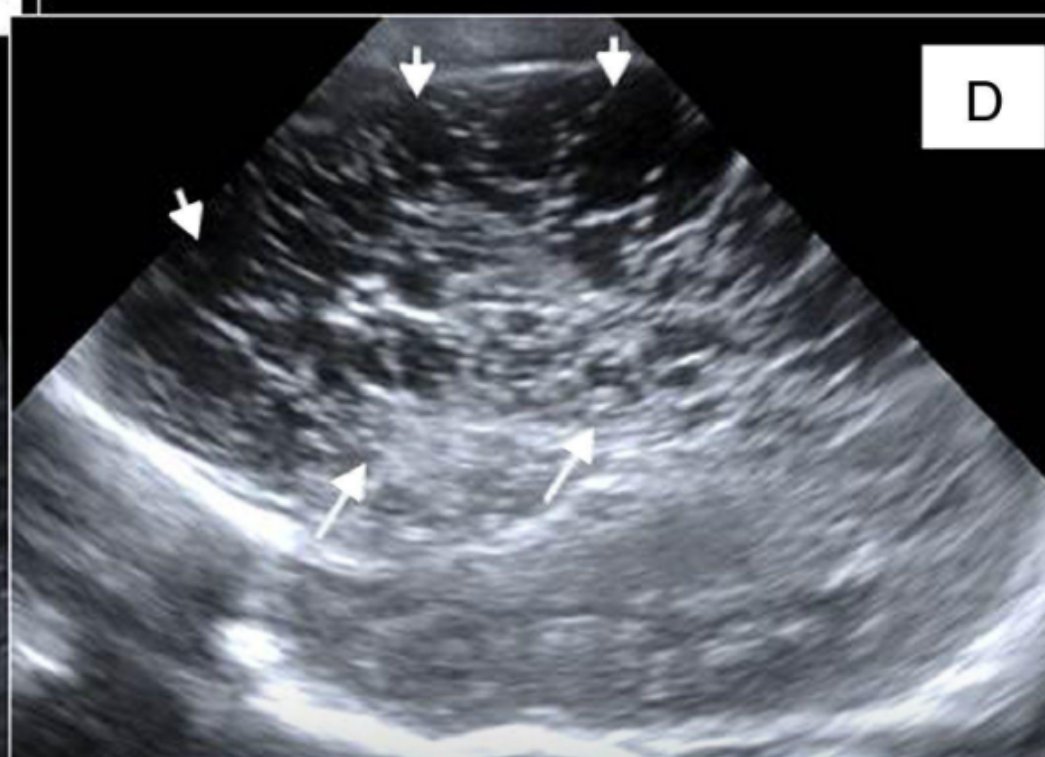
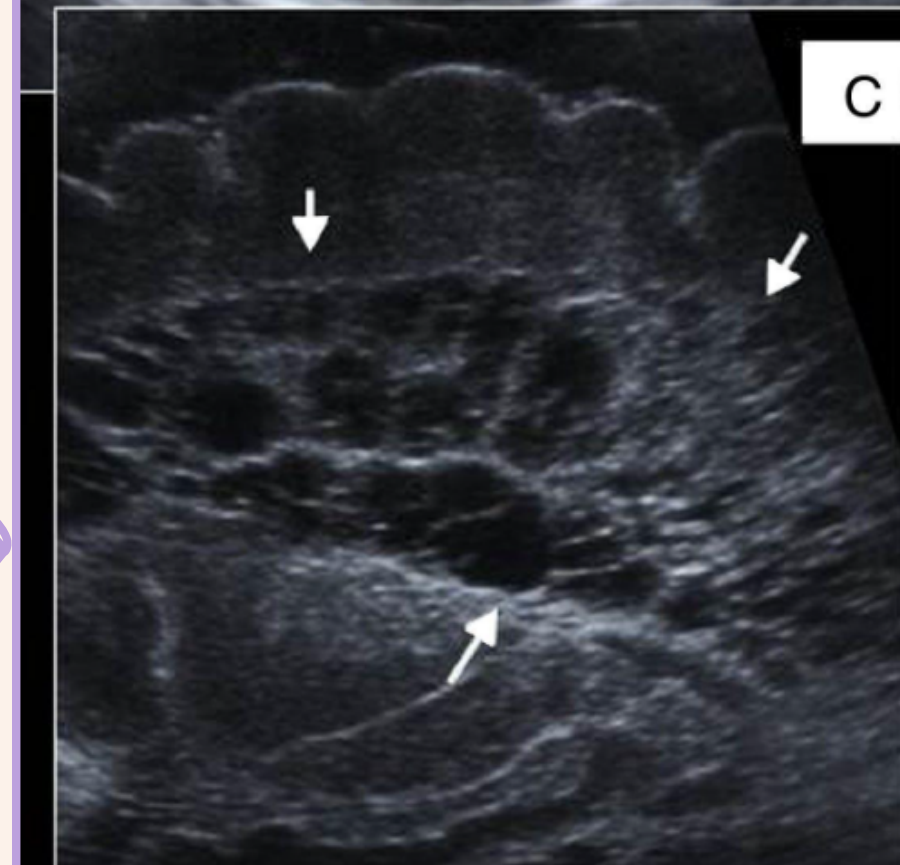
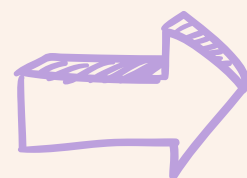
Grado I
hiperecogenicidad persistente



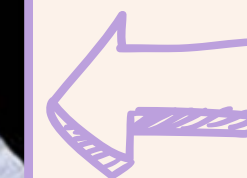
Grado II o quistes
de sustancia blanca frontales bilaterales pequeños



Grado III o
extensos quistes en sustancia blanca periventricular



Grado IV o
afectación multiquistica difusa incluyendo regiones subcorticales



LESIÓN DE SUSTANCIA BLANCA DEL PRETÉRMINO

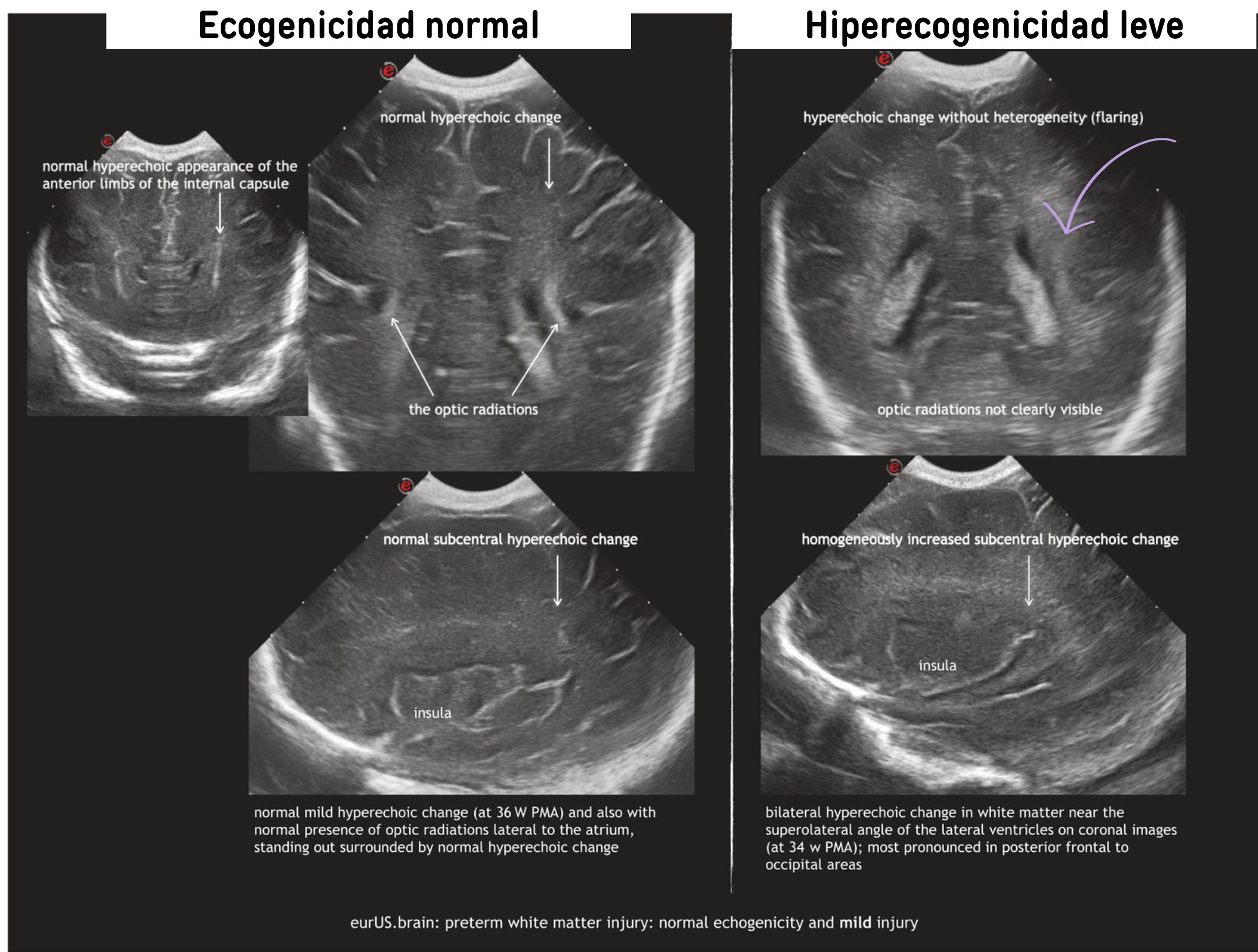


Fig. 2 Preterm white matter injury: normal echogenicity and mild injury.

LESIÓN DE SUSTANCIA BLANCA DEL PRETÉRMINO



Lesión moderada

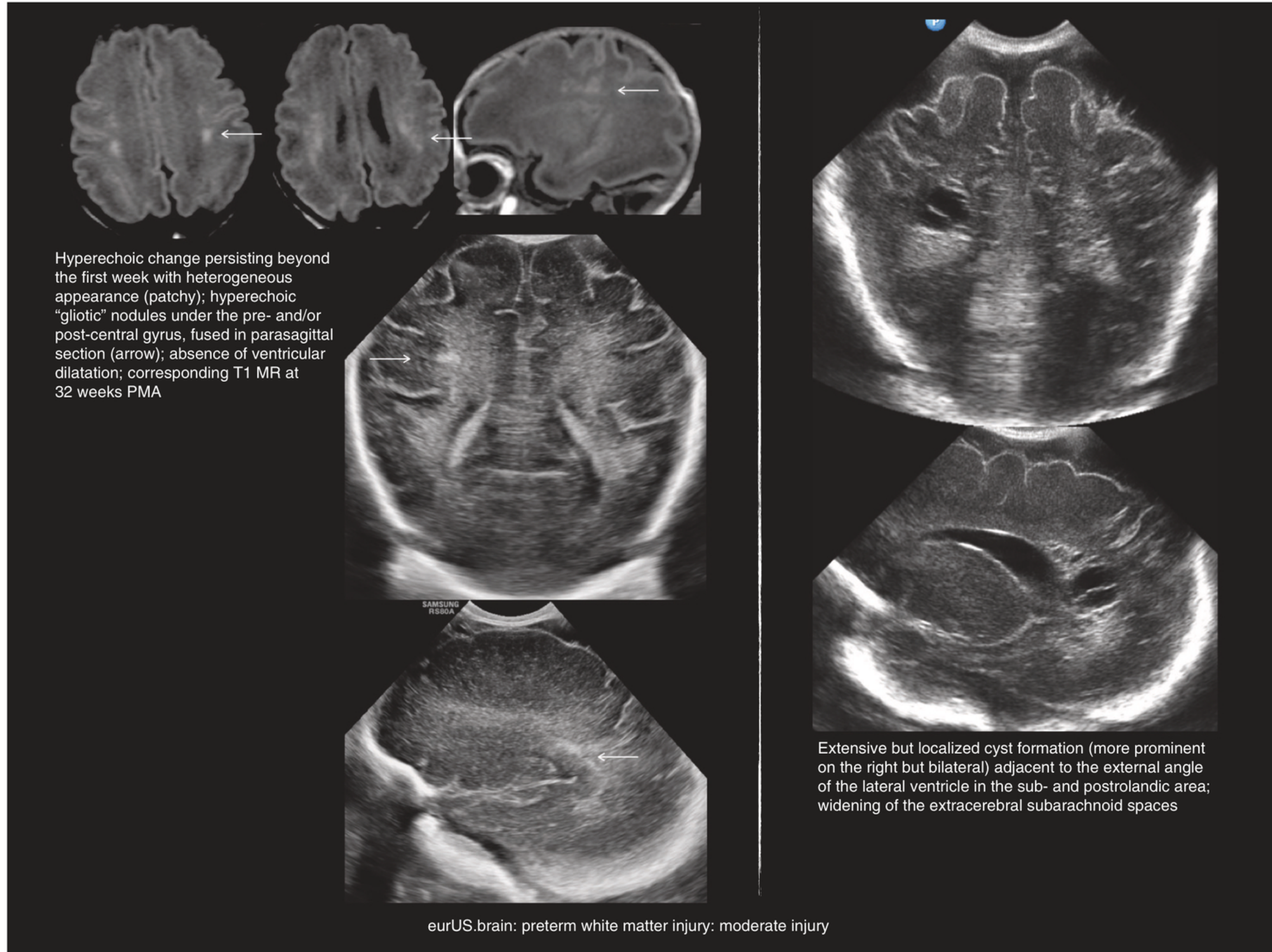


Fig. 3 Preterm white matter injury: moderate injury.



LESIÓN DE SUSTANCIA BLANCA DEL PRETÉRMINO.

Lesión Grave

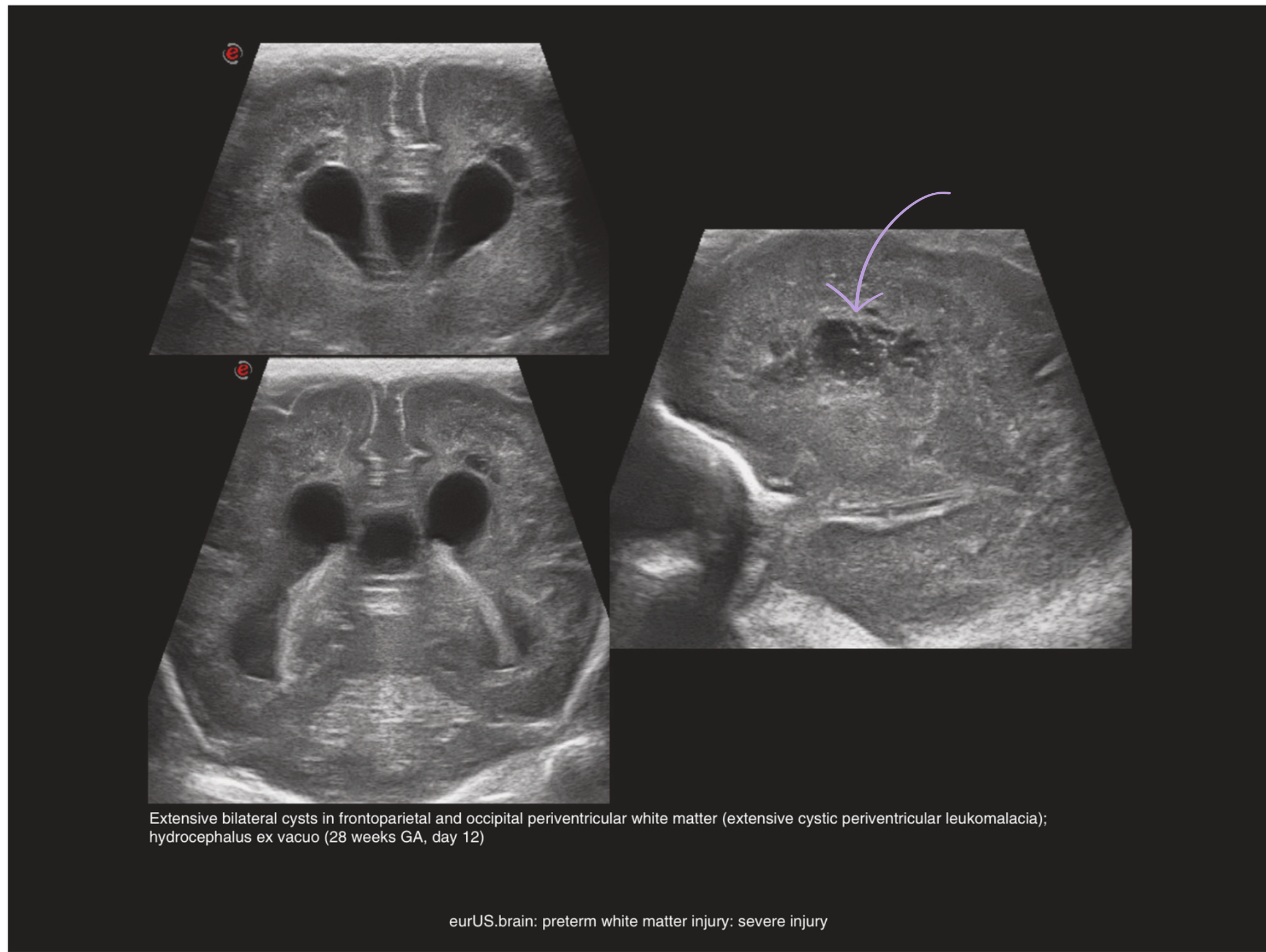


Fig. 4 Preterm white matter injury: severe injury.



LESIÓN DE SUSTANCIA BLANCA DEL PRETÉRMINO. CLASIFICACIÓN



Grado	Caracterización	
Leve	↑ ecogenicidad bilateral en la SB cerca del ángulo externo lateral de los VL (imágenes coronales); El ↑ de ecogenicidad es más pronunciado en área frontal posterior y occipital; La ecogenicidad desaparece gradualmente a lo largo de los días	
Moderada	a) Hiperecogenicidad que persiste > 7 d, con apariencia no homogénea (irregular o parcheada); nódulos hiperecoicos "glióticos" bajo la circunvolución pre y/o poscentral (= ecogenicidad patológica)	Variantes atípicas: grupo de múltiples puntos hiperecoicos en corona radiada en PT extremos
	b) Hiperecogenicidad homogénea seguida de uno o dos de los signos de pérdida de SB	Variantes atípicas: cambio hiperecogénico homogéneo sin cavitación pero con hiperecogenicidad secundaria en pulvinar
	c) Formación de quiste localizado adyacente al ángulo externo lateral del ventrículo en el área subrolándica	Variantes atípicas: leucomalacia PV quística bilateral frontal anterior aislada leucomalacia PV quística posrolándica bilateral aislada
Grave	a) Hiperecogenicidad > 7 d, con apariencia no homogénea (irregular o parcheada) asociada con más de 2 signos de pérdida de SB en exploraciones en serie	
	b) Quistes extensos en SB frontoparietal y occipital (leucomalacia periventricular quística)	
Valoración del volumen de la SB a la edad equivalente a término	Mediciones en secciones coronales indicando pérdida de SB frontal	Índice ventricular de Levene (a nivel del Monro) > 13 mm Distancia del techo al suelo del cuerno frontal en el foramen de Monro: > 3 mm
	Mediciones parasagitales que indican pérdida de SB peritrigonal y occipital	10 mm de distancia entre el techo y el suelo en el cuerpo medio ventricular o distancia tálamo-occipital > 24 mm
	Medición de espacios subaracnoideos agrandados	Anchura de fisura interhemisférica (en la sección del Monro): > 3 mm. Ancho sinocortical en sección coronal (foramen de Monro) > 4 mm
	Medición adelgazamiento del cuerpo caloso (CC)	Grosor del CC en sección media sagital < 1,5 mm

SB: sustancia blanca; PV: periventricular; PT: prematuros; VL: ventrículos laterales

Agut T, Alarcon A, et al., *Pediatric Research* 2020; 87: 37-49

Fuente : García-Alix Alfredo, Arnáez Juan. *Neurología neonatal de un vistazo*



**Servicio de
Pediatria**

DEPARTAMENTO DE SALUD
ALICANTE - HOSPITAL GENERAL

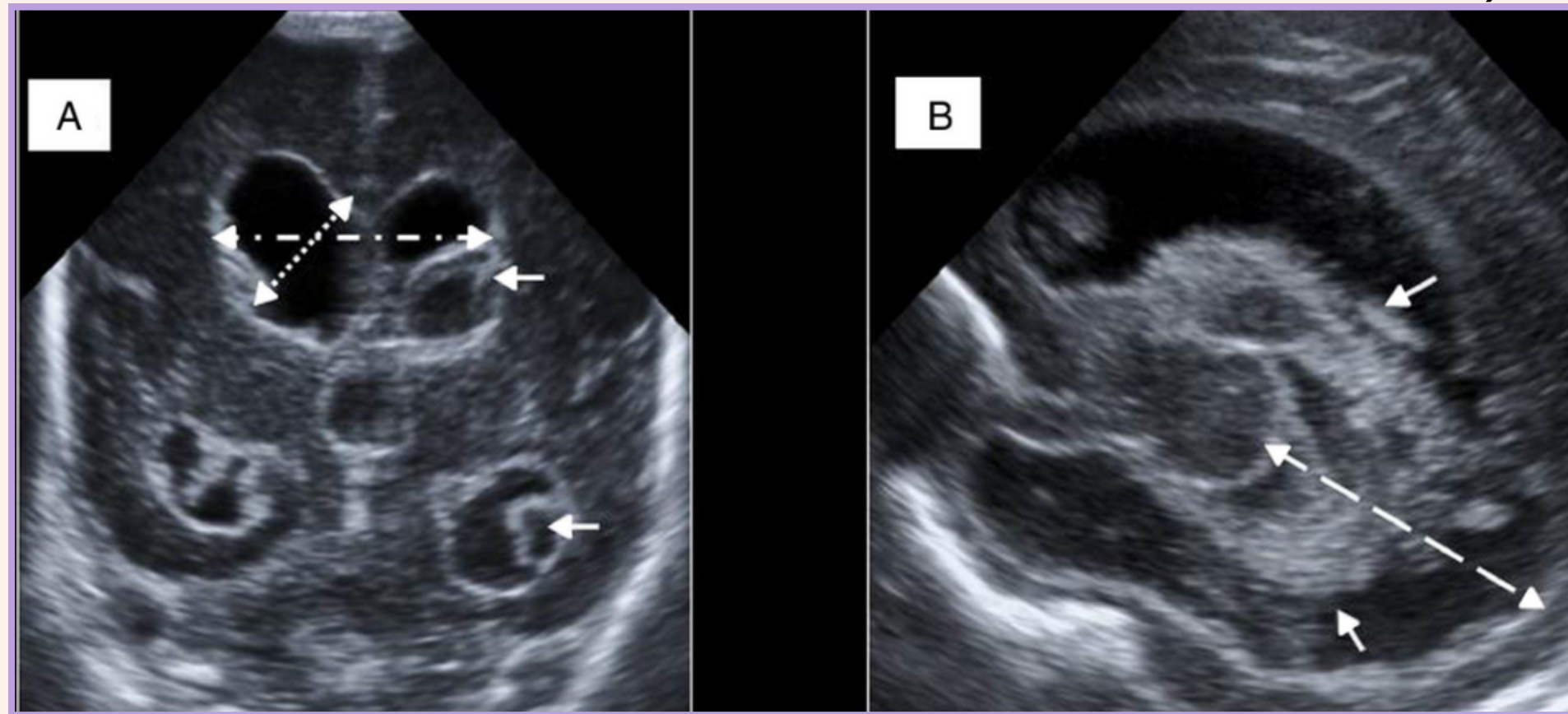
2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Lesiones cerebrales más frecuentes

DILATACIÓN VENTRICULAR POST-HEMORRÁGICA

- **Prevalencia** del 35% en pacientes con antecedente de HMG/HIV
- La mayoría son comunicantes y la obstrucción ocurre en las cisternas de la fosa posterior y en las vellosidades aracnoideas
- **Técnica Doppler:** estudio de la circulación del LCR y localización del punto de obstrucción
- **Hallazgos ecográficos:** cualitativos (redondeamiento de las cavidades ventriculares), y cuantitativos (índice ventricular de Levene: distancia entre la línea media hasta el borde externo del ventrículo lateral)

Hemorragia intraventricular
Infarto hemorrágico
periventricular
Leucomalacia periventricular
Dilatación ventricular
Posthemorrágica
Lesión cerebelosa



Hidrocefalia posthemorrágica del prematuro

Hidrocefalia- medición ecográfica del tamaño ventricular

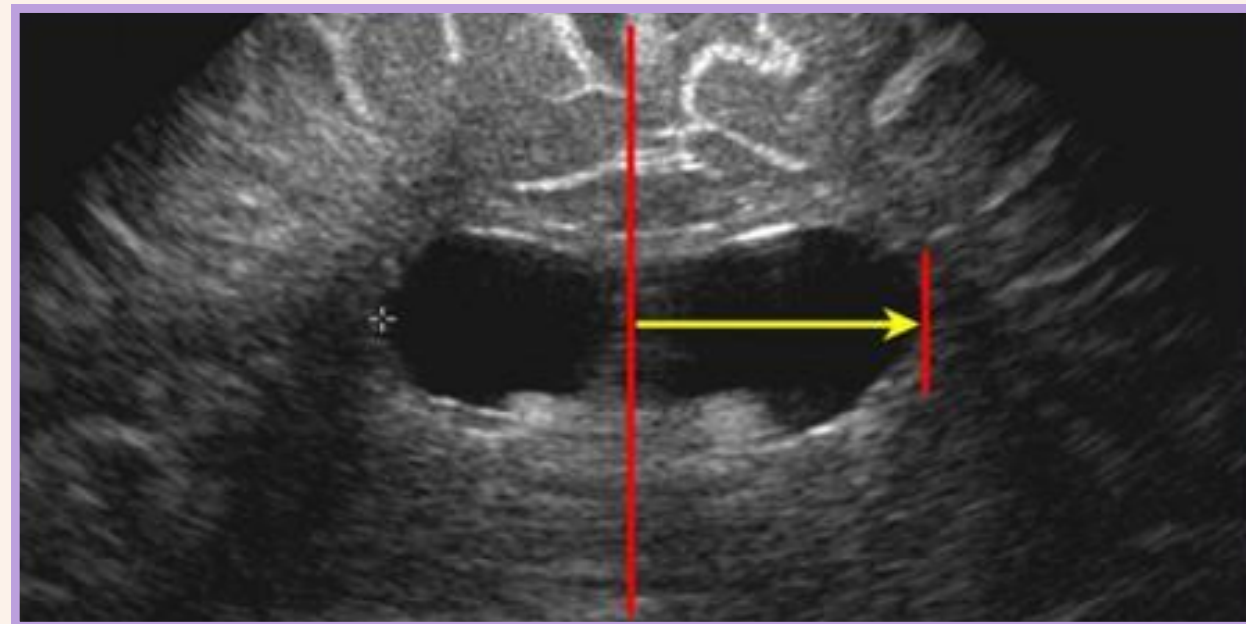


En aquellos pacientes en los que la fontanela permanece abierta, la ecografía transfontanelar se ha convertido en la mejor herramienta para la detección del aumento de tamaño del sistema ventricular y, sobre todo para su control evolutivo

1

Índice de Levene

El índice de Levene es la distancia absoluta entre la hoz del cerebro y la pared lateral del cuerno anterior del ventrículo lateral en el tercer plano coronal a la altura del tercer ventrículo



Medición de índice de Levene en ventrículo lateral izquierdo

2

Índice de Evans

Para obtener este índice utilizaremos el mismo tercer plano coronal. Se obtiene mediante la relación entre la distancia más larga entre los cuernos frontales de los ventrículos laterales y el máximo diámetro biparietal. Serán patológicos valores por encima de 0.3



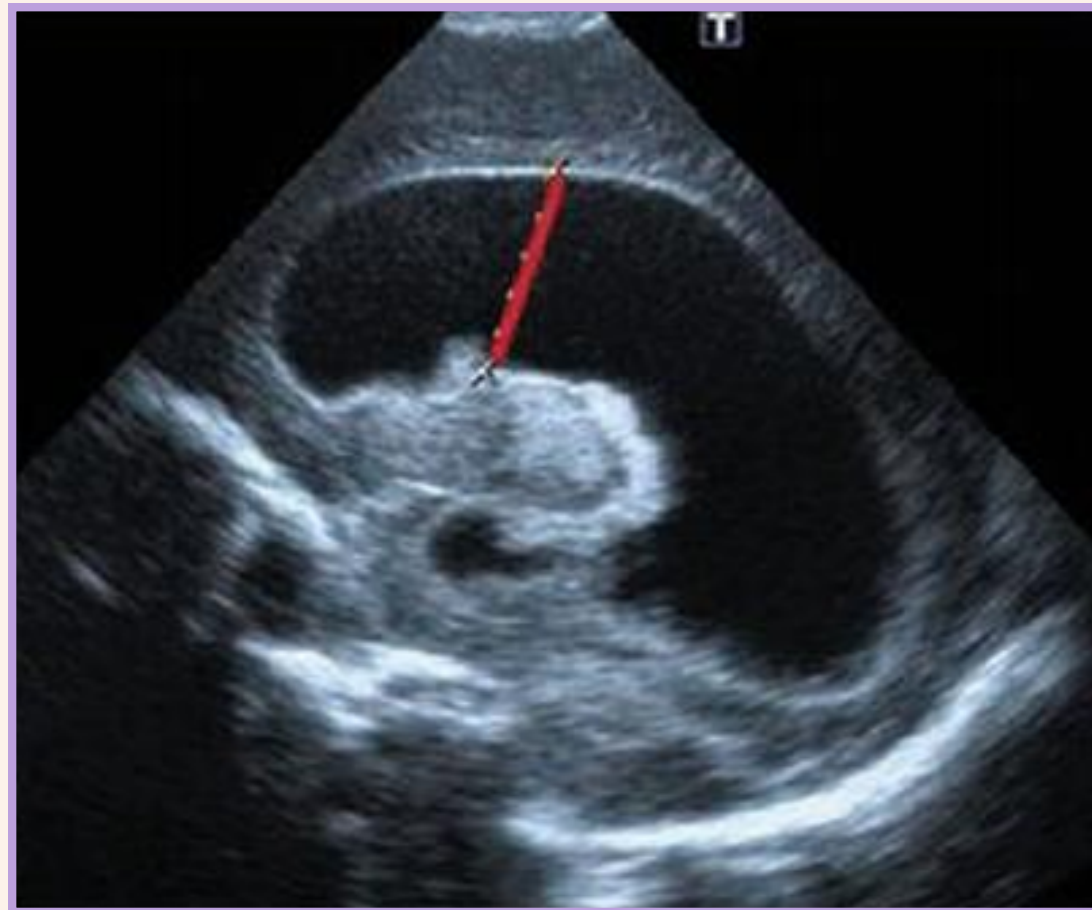
Hidrocefalia- medición ecográfica del tamaño ventricular



3

Medida de la anchura del ventrículo lateral a nivel de la hendidura caudo-talámica

Se obtiene en un corte sagital a nivel del agujero de Monro. Se mide el cuerpo del ventrículo lateral desde la hendidura caudotalámica hasta el epéndimo del contorno superior

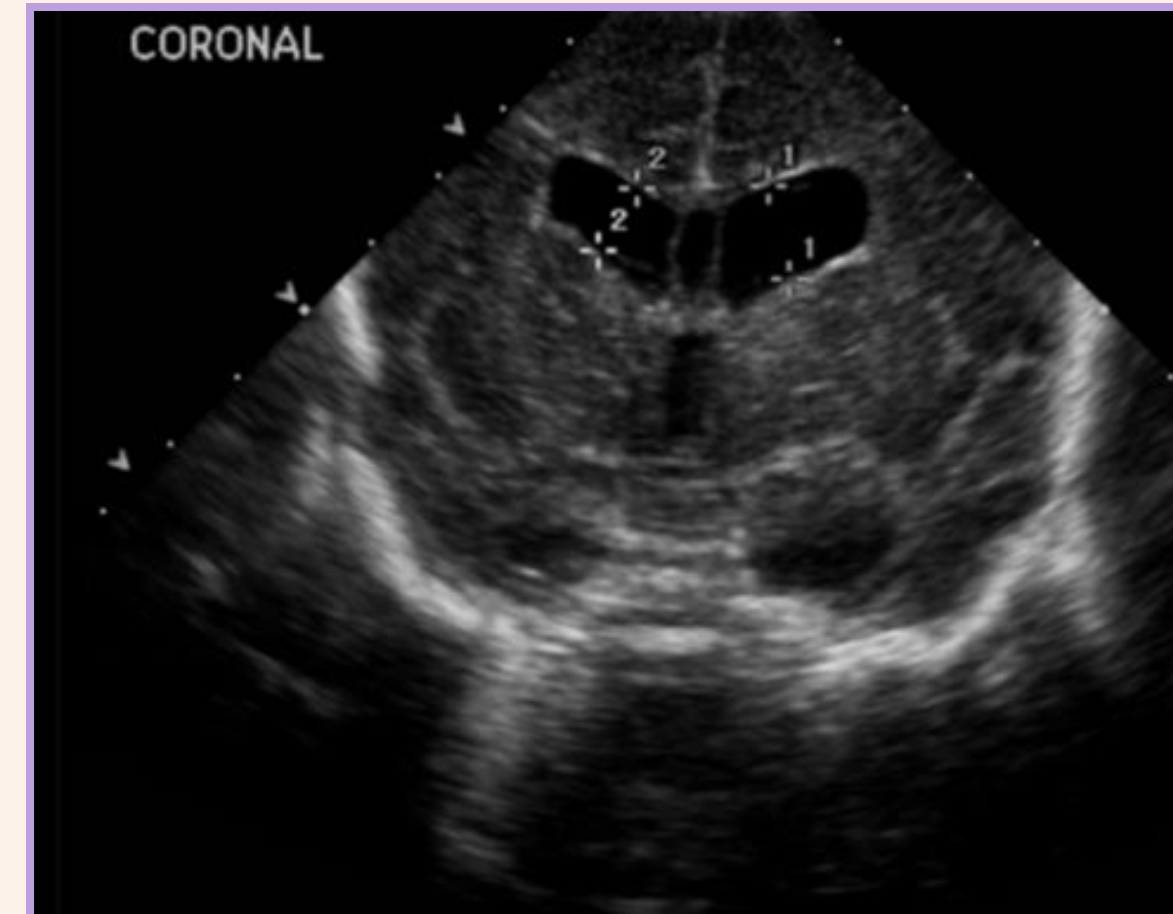


Corte parasagital: anchura del ventrículo lateral a nivel de la hendidura caudo-talámica

4

Medición del ancho del cuerno anterior del ventrículo lateral

Es la medida del cuerno anterior del ventrículo lateral en su punto más ancho obtenida en el tercer plano coronal



Medición ecográfica del cuerno anterior del ventrículo lateral

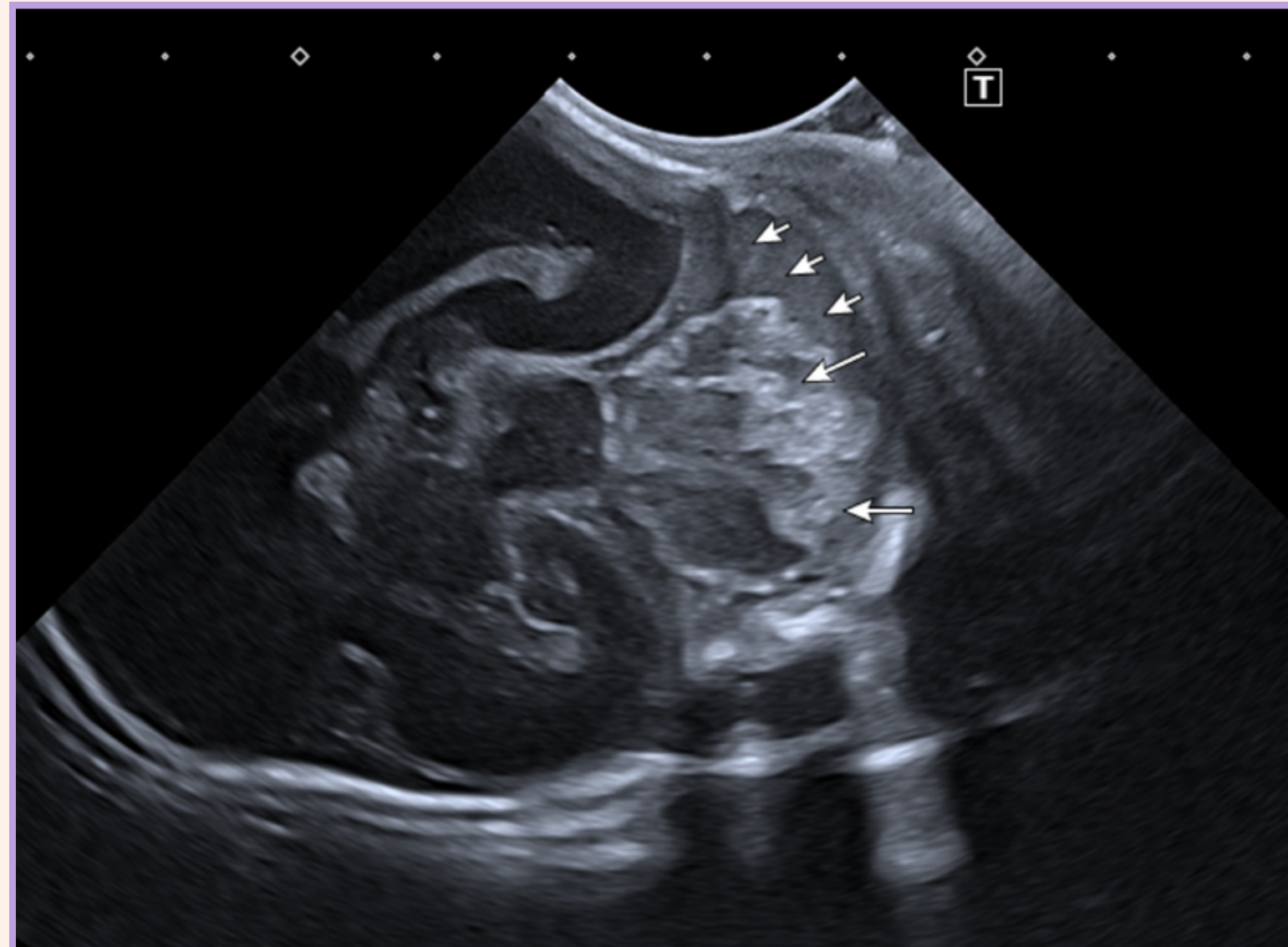
2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Lesiones cerebrales más frecuentes

Lesiones cerebelosas

- **Incidencia:** 3% en < 1.500 g y de hasta un 19% en < 750 g
- **Ventanas acústicas:** posterior y la posterolateral
- **Indicación ecográfica:** RNPT < 30 semanas con presencia de hemorragia supratentorial

Hemorragia intraventricular
Infarto hemorrágico
periventricular
Leucomalacia periventricular
Dilatación ventricular
Posthemorrágica
Lesión cerebelosa



*Hemorragia cerebelosa bilateral (flechas largas)
con hematoma subdural asociado (flechas cortas)*



2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Recomendaciones de screening Sociedades Científicas



TABLE 1 Neuroimaging the Preterm Infant

Modality	Clinical Notes	Timing
Cranial ultrasonography	Routine anterior and mastoid fontanelle, optional posterior fontanelle, and vascular images	1. Initial scan within 7 d of age 2. Repeat scan at 4–6 wk of age 3. Scan near term or discharge
MRI	Ideally nonsedated	Optional, based on physician-family discussion; TEA
CT	Should be avoided in most instances	—

Preterm infants ≤ 30 wk or > 30 wk with significant risk factors (see text). —, not applicable.



GA	First imaging	Repeat imaging*	Term-corrected imaging
$\leq 31+6$ weeks	HUS 4 to 7 days postbirth	4–6 weeks postbirth	Routinely for neonates born before 26 weeks Not routinely for neonates born between 26+0 and $\leq 31+6$ weeks [†]
$\geq 32+0$ to 36+6 weeks with additional risk factors [†]	HUS 4 to 7 days postbirth	4–6 weeks postbirth, and only if first image is abnormal	Not routinely



2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Recomendaciones de screening GRUPO DE EXPERTOS (OCT. 2021)

THE JOURNAL OF PEDIATRICS • www.jpeds.com COMMENTARY

Neuroimaging of the Preterm Brain: Review and Recommendations

Terrie E. Inder, MBCHB, MD¹, Linda S. de Vries, MD, PhD^{2,3}, Donna M. Ferriero, MD, MS^{4,5,6}, P. Ellen Grant, MD⁷, Laura R. Ment, MD^{8,9}, Steven P. Miller, FRCPC, MDCM¹⁰, and Joseph J. Volpe, MD^{11,12}

Table III. Recommendations for neuroimaging in the preterm infant

<28 weeks and/or <1000 g	28-32 weeks
cUS examination (anterior fontanelle and mastoid views)	
Day 1 (optional)	Day 1 (optional)
Day 3	
Day 7	Day 4-7
Day 14	Day 14
Day 21 (if unstable)	
Day 28	Day 28
Every other week until 34 weeks postmenstrual age	
Discharge and/or TEA	Discharge and/or TEA
Increase number of cUS scans in PHVD or with any clinical deterioration	
MRI (nonsedated wrapped)	
Routine TEA MRI	TEA MRI if high risk by clinical risk factors, any abnormality on neurologic examination, cUS or behavior.

2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Recomendaciones de screening de imagen. Sociedad Canadiense de Pediatría (2020).



- Se recomienda screening ecográfico neonatal inicial en **todos** los nacidos **antes o en la semana gestacional 31+6**, en los **primeros 4-7 días de vida**, con el fin de detectar la mayoría de las HMG/HIV y dilataciones ventriculares precoces. La **ecografía de control** se realizará a las 4-6 semanas de vida con el objetivo de detectar lesión de la sustancia blanca. Si fuera preciso por clínica neurológica o anomalías cerebrales detectadas, el seguimiento debiera ser más estrecho de lo indicado (*grado A de evidencia*)
- **Si fuera detectada una anomalía** (p.e hemorragia intraventricular grado 2 o lesión de la sustancia blanca) en una ecografía de control, se debería repetir el **seguimiento ecográfico a los 7-10 días** de su detección inicial. Si hay presencia de dilatación ventricular o empeoramiento con dilatación ventricular posthemorrágico, el seguimiento ecográfico debería ser más estrecho (al menos semanalmente tras su detección). Además si por ejemplo el paciente presentase clínica aguda infecciosa (sepsis, enterocolitis necrotizante) se debiera realizar ecografía adicional tras la clínica (*grado B de evidencia*)
- **Imagen en la edad corregida:** en los prematuros nacidos **antes de la semana 26 de edad gestacional**, se recomienda la realización de ecografía cerebral al cumplir la edad corregida. En aquellos nacidos entre la semana **26 - 31+6** se recomienda ecografía cerebral si hay factores de riesgo adicionales o hallazgos ecográficos detectados previamente (HIV grado 3 o superior, PHVD, o grados 3-4 de leucomalacia) (*grado A de evidencia*)

2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Recomendaciones de screening de imagen. Sociedad Canadiense de Pediatría (2020).



GA	First imaging	Repeat imaging*	Term-corrected imaging
≤31+6 weeks	HUS 4 to 7 days postbirth	4–6 weeks postbirth	Routinely for neonates born before 26 weeks Not routinely for neonates born between 26+0 and ≤31+6 weeks†
≥32+0 to 36+6 weeks with additional risk factors†	HUS 4 to 7 days postbirth	4–6 weeks postbirth, and only if first image is abnormal	Not routinely

- En los **prematuros nacidos entre las semanas 32+0 - 36+6**, el **screening ecográfico cerebral no está recomendado de rutina**. Se puede considerar cuando se identifiquen **factores de riesgo** (necesidad de reanimación vigorosa, necesidad de cuidados críticos no habitual para su edad gestacional, embarazo gemelar monocorial, microcefalia, sepsis, NEC, cirugía mayor, clínica neurológica) (grado B de evidencia)
- **La RMN cerebral no está recomendada de rutina** dada la limitada accesibilidad. Puede ser considerada en el momento de la edad corregida en prematuros con anomalías moderadas o graves detectadas ecográficamente, cuando hay riesgo aumentado de presentar lesión de sustancia blanca o incluso cuando haya necesidad de verificarlo con la familia. Las limitaciones de la RMN cerebral son el coste, necesidad de transporte y estabilidad del paciente, y si la prueba de imagen tiene relevancia en la actitud terapéutica (*grado C de evidencia*)
- Las ecografías cerebrales deben ser interpretadas en conjunto con especialistas experimentados y según el contexto clínico. **De forma aislada, la ecografía tiene poco valor predictivo** , siendo múltiples los factores necesarios a tener en cuenta para predecir secuelas neurológicas (*grado B de evidencia*)

*Tiempos recomendados para screening cerebral neonatal según edad gestacional
Paediatrics & Child Health, 2020, Vol. 25, No. 4*

2. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL PREMATURO

Recomendaciones de screening de imagen. Academia Americana de Pediatría (2020).



TABLE 1 Neuroimaging the Preterm Infant

Modality	Clinical Notes	Timing
Cranial ultrasonography	Routine anterior and mastoid fontanelle, optional posterior fontanelle, and vascular images	1. Initial scan within 7 d of age 2. Repeat scan at 4–6 wk of age 3. Scan near term or discharge
MRI	Ideally nonsedated	Optional, based on physician-family discussion; TEA
CT	Should be avoided in most instances	—

Preterm infants ≤ 30 wk or > 30 wk with significant risk factors (see text). —, not applicable.

- Se recomienda screening ecográfico a **todos** los nacidos en la **semana 30 de edad gestacional o antes**
- Se hará screening ecográfico a los nacidos **después de la semana 30 de edad gestacional solo si existen factores de riesgo** para hemorragia/isquemia cerebral (desprendimiento de placenta, necesidad de reanimación vigorosa, hipotensión que precise soporte vasoactivo, acidosis grave, ventilación mecánica prolongada, sepsis confirmada o neumotórax)
- Se recomienda **screening ecográfico inicial** entre los 7-10 días de vida en los RNPT nacidos antes o en la semana 30 de edad gestacional. El screening antes de los 7 días de vida se indicará si presentan clínica o signos sugestivos de lesión cerebral. Se realizará **ecografía de control** a las 4-6 semanas de vida y en la edad corregida o previo al alta domiciliaria
- Se recomienda la realización de ecografías cerebrales seriadas en recién nacidos con hallazgos ecográficos cerebrales patológicos
- Las ventanas acústicas estándar son la fontanela anterior y la ventana mastoidea. A través de la fontanela posterior podremos obtener información adicional
- **La tomografía axial computerizada (TAC) no se considera una técnica de imagen de rutina para el prematuro**
- **La resonancia magnética (RMN) en nacidos antes de la semana 30 de edad gestacional no está indicada como técnica de imagen de rutina.** Puede estar indicada en la edad corregida o en el prematuro de alto riesgo después de consensuarlo con la familia dado las limitaciones de la prueba. A ser posible, será sin contraste y sin sedoanalgesia (“feed and wrape” technique)

3. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL RECIÉN NACIDO A TÉRMINO

Lesiones cerebrales más frecuentes

Encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI)



La EHI es el síndrome clínico de disfunción neurológica que acontece en las primeras horas de vida tras un episodio de agresión hipóxico-isquémica alrededor del nacimiento

Signos clínicos: dificultad para iniciar o mantener la respiración, alteración para despertar y mantener la vigilia, alteración de la actividad motora, del tono muscular, de los reflejos y, con frecuencia, convulsiones

Estudios de neuroimagen

El valor de la neuroimagen es limitado durante las primeras 24-48 horas y se incrementa con los días durante las dos primeras semanas

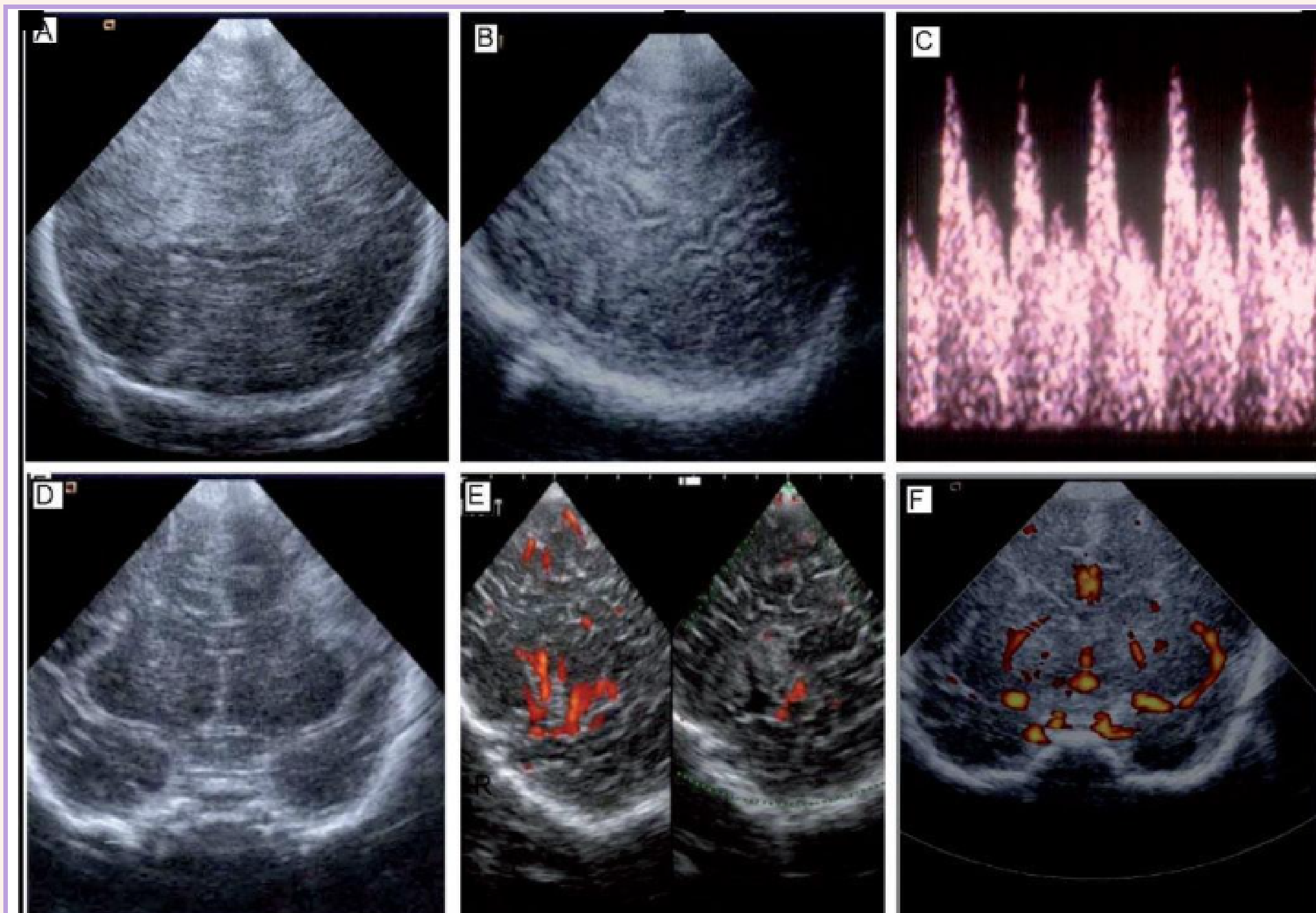
Ecografía doppler

Debe realizarse en el momento del ingreso para excluir anomalías del desarrollo cerebral, daño prenatal y otros procesos

Los RN con EHI moderada o grave desarrollan alteraciones en la corteza y sustancia blanca y/o en tálamo y ganglios basales, generalmente después de las 24 horas de vida. Un incremento difuso y homogéneo de la ecogenicidad del parénquima cerebral con ventrículos colapsados es frecuente y sugiere edema cerebral

Permite medir la velocidad del flujo sanguíneo cerebral (VSCF) y del índice de resistencia, siendo los **patrones de flujo sanguíneo cerebral anormales**: índice de resistencia < 0.55 , ausencia de flujo diastólico o presencia de flujo diastólico invertido

Encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI)



Técnica doppler permite observar cambios hemodinámicos que traducen pérdida de autorregulación cerebral:

- aumento de la velocidad diastólica
- IR bajos
- ausencia de flujo diastólico
- flujo diastólico invertido
- ondas alternantes o bifásica

A) USC. Proyección coronal en un paciente con EHI. Se observa un aumento de la ecogenicidad difusa en el parénquima cerebral. B) USC. Proyección parasagital tangencial en un paciente con EHI. Pobre diferenciación córtico-subcortical. Foco hiperecogénico a nivel su cortical. C) CDFI. Paciente con EHI, ondas de VFSC fluctuantes y/o díctotas. D) USC. Proyección coronal, se observa lesión hiperecogénica parietal izquierda, por infarto isquémico en el territorio de la arteria cerebral media izquierda. E) Doppler con imagen de flujo en color (power Doppler) proyección sagital a través de la escama del temporal. Se observa una asimetría de flujo entre la arteria cerebral media derecha sana (imagen izquierda) y la arteria cerebral media izquierda afectada (imagen derecha). F) Doppler con imagen de flujo en color (power Doppler) proyección coronal. Se observa una asimetría de flujo entre la arteria cerebral media derecha sana y la arteria cerebral media izquierda afecta.

3. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL RECIÉN NACIDO A TÉRMINO

Lesiones cerebrales más frecuentes

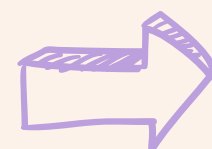
Encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI)



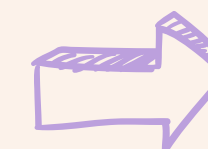
El valor diagnóstico de la RMN cerebral es superior al de la ecografía transfontanelar. Se realiza al final de la primera semana o durante la segunda semana de vida e incluye las secuencias potenciadas en T1 y T2, imágenes potenciadas en difusión y espectroscopia de RMN

La RMN presenta alta capacidad predictiva. El daño gangliotalámico se relaciona con el pronóstico motor. La secuela más importante es la parálisis cerebral (50-75% de los supervivientes). También riesgo incrementado de problemas de visión y de desarrollar epilepsia

Hallazgos ecográficos: **edema cerebral**



incremento de la ecogenicidad gangliotalámica

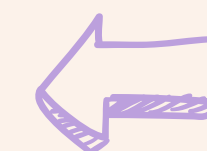


lesiones corticales



lesión de sustancia blanca

lesiones quísticas/atrofia cerebral



3. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL RECIÉN NACIDO A TÉRMINO



Recomendaciones de screening de la Sociedad Canadiense de Pediatría (2018)

Objetivo principal: detectar lesiones cerebrales en **RNT con encefalopatía neonatal** con diferentes modalidades de imagen

- La **RMN cerebral** es la técnica ideal para estudiar a aquellos recién nacidos a término con encefalopatía o sospecha de lesión cerebral (*grado A de recomendación*)
- La **ecografía cerebral** puede ser la **primera prueba de imagen**, aunque por sí sola pueda no identificar hemorragia cerebral, anomalías estructurales mayores, o calcificaciones, por lo que no está recomendada como única modalidad de imagen en RNT que presenten encefalopatía moderada-grave, convulsiones, signos neurológicos sugestivos de errores innatos del metabolismo o malformaciones cerebrales, ya que puede infraestimar la extensión de la lesión cerebral comparado con la RMN cerebral (*grado A de recomendación*)
- El **TAC cerebral** puede ser útil como primera imagen en **situaciones urgentes**, cuando la **RMN cerebral no está disponible, inestabilidad hemodinámica o cuando se sospecha patología traumática o fractura craneal** (*grado A de recomendación*)



3. ECOGRAFÍA CEREBRAL EN EL RECIÉN NACIDO A TÉRMINO



Recomendaciones de screening de la Sociedad Canadiense de Pediatría (2018).

- En aquellos pacientes con **encefalopatía hipóxico-isquémica**, la **RMN cerebral debe ser realizada en el 3er-5º día** de vida o si el paciente ha recibido tratamiento con hipotermia, **tras el recalentamiento**. Es necesario programar con tiempo la realización de la RMN para un diagnóstico preciso, para orientar a la familia en cuanto al pronóstico del paciente y guiar las decisiones terapéuticas. Una RMN de control debería realizarse a los 10-14 días de vida cuando los hallazgos en las pruebas de imagen sean discordantes o haya dudas con el diagnóstico (*grado A*)
- Si se empleara el TAC cerebral en pacientes con EHI, sería recomendable realizarla cercana a las 72 horas de la lesión cerebral. Una RMN consecutiva sería recomendable de forma adicional (*grado B*)

4. ECOGRAFÍA CEREBRAL NEONATAL EN OTRAS PATOLOGÍAS

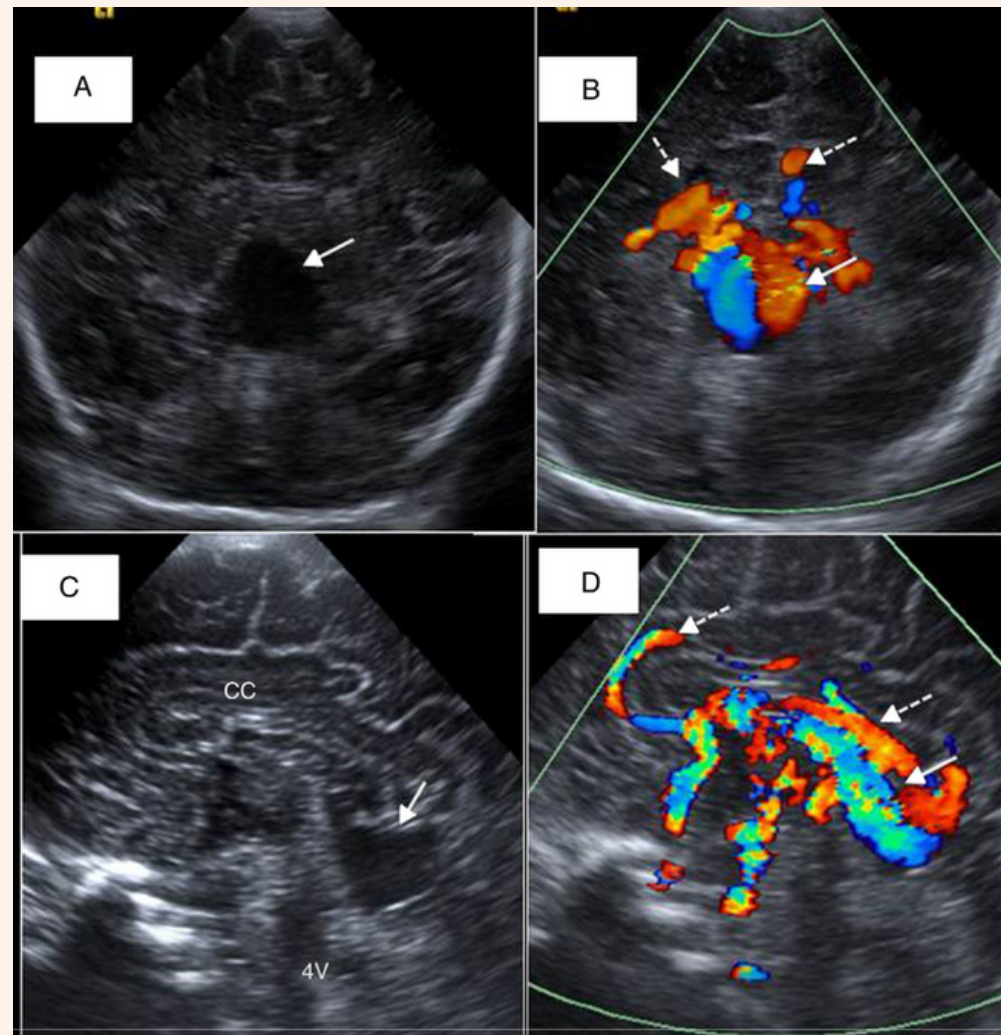
Malformaciones cerebrales



La USC es la **técnica ideal para el cribado de malformaciones cerebrales**, si bien en algunos casos el estudio más detallado por medio de RM es necesario para una mejor evaluación y extensión

Un alto porcentaje de las malformaciones cerebrales neonatales las ocupan las hidrocefalias congénitas, como la estenosis del acueducto de Silvio, anomalías del cuerpo caloso, la malformación de Arnold-Chiari en pacientes con mielomeningocele o la secuencia de Dandy-Walker

Con estudios seriados podemos monitorizar los **cambios hemodinámicos** que ocurren en las malformaciones vasculares, así como la VFSC de las diferentes arterias cerebrales



Aneurisma de la Vena de Galeno

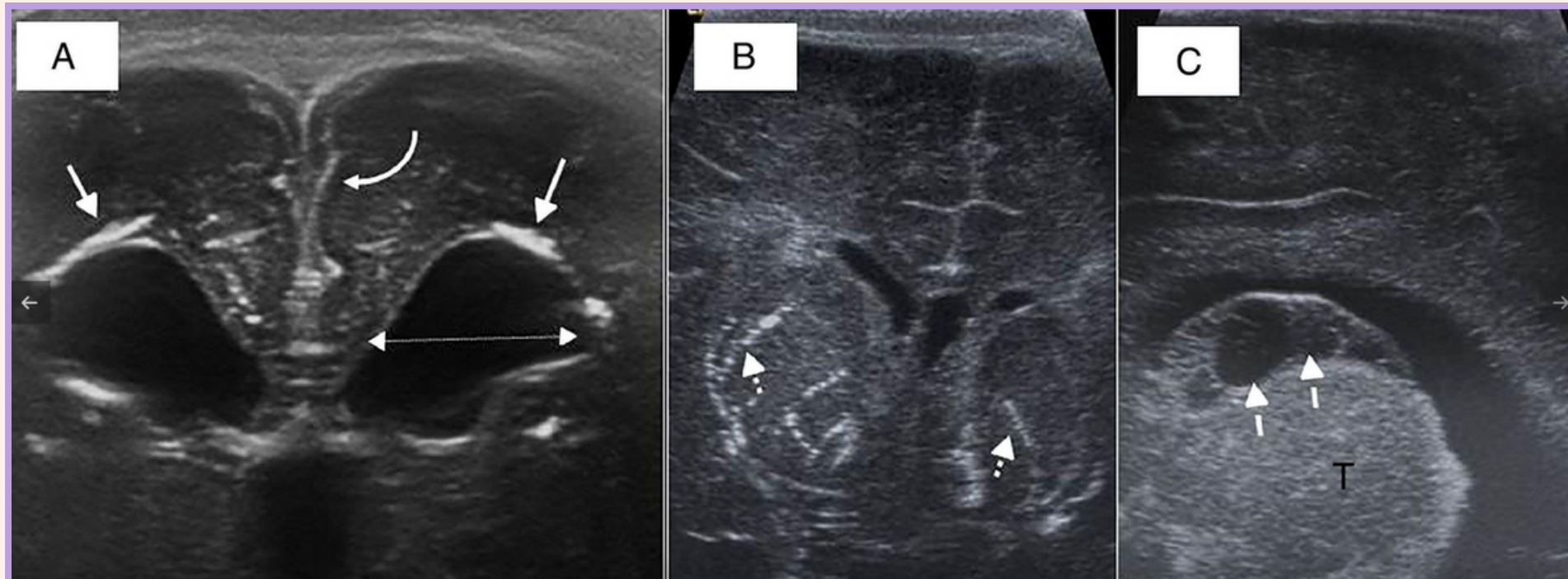


Malformación de Dandy-Walker

4. ECOGRAFÍA CEREBRAL NEONATAL EN OTRAS PATOLOGÍAS

Infecciones del SNC

Cuando existe una ventriculitis bien establecida, se observan signos ecográficos característicos: **refuerzo endimario, material ecogénico intraventricular, tabiques intraventriculares o ventriculomegalia. En caso de afectación por citomegalovirus, se debe valorar la presencia de calcificaciones periventriculares, quistes paraventriculares temporales o germinolíticos, vasculopatías estríada o alteraciones de la sulcación cerebral**

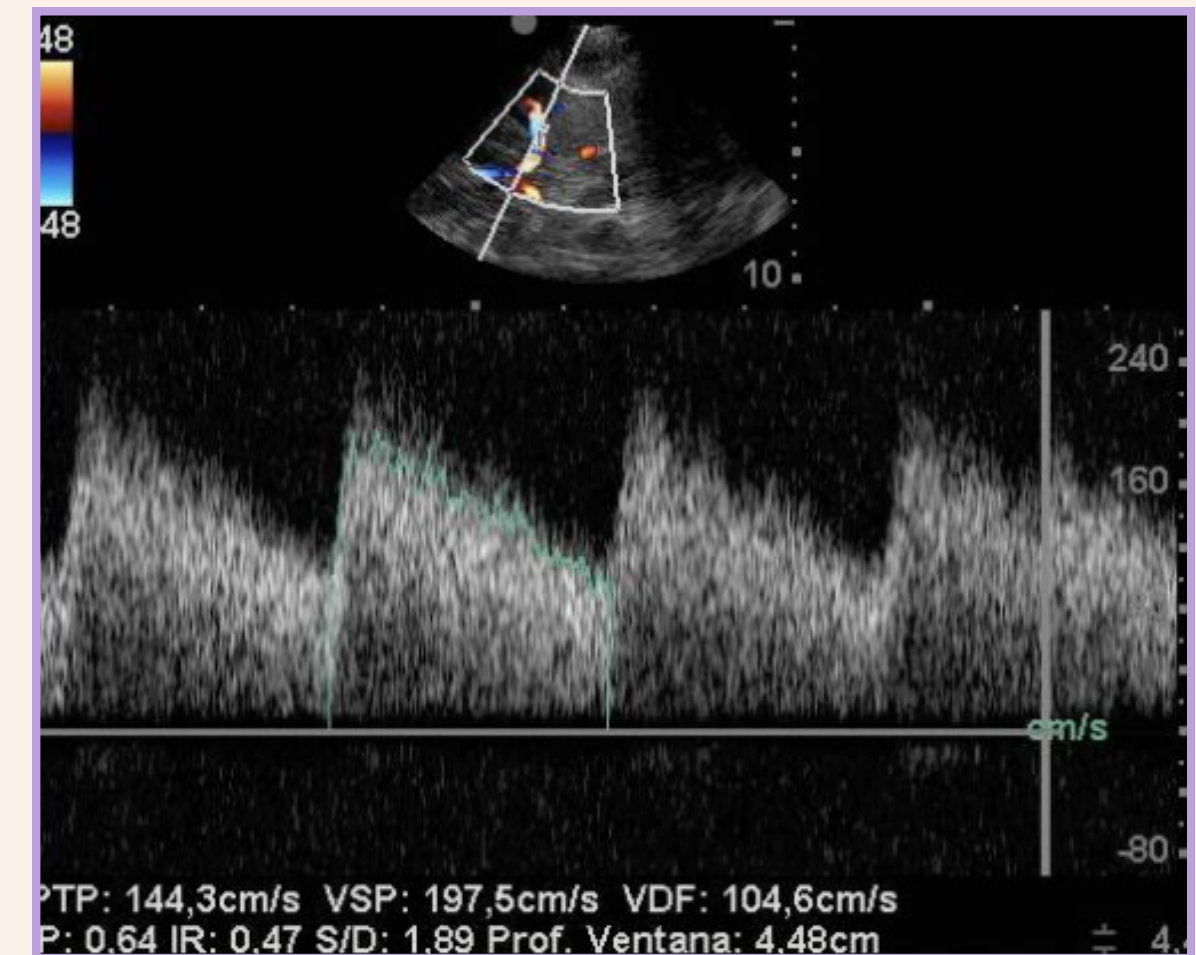


Infección por citomegalovirus (CMV) en distintos neonatos

A) Múltiples calcificaciones periventriculares (flechas), ventriculomegalia (flecha discontinua) y surcos cerebrales poco profundos (flecha curva)

B) Vasculopatía estriada (flechas) bilateral, hallazgo inespecífico pero frecuente en CMV

C) Quiste germinolítico en surco caudotalámico, otro hallazgo frecuente no específico en estos pacientes



Patrón de alta velocidad sugestivo de hiperemia cerebral

Elevación de la velocidad media, con menor diferencia entre la velocidad sistólica y diastólica

5. CONCLUSIONES



- La USC, por las características propias que la definen, es la técnica inicial idónea para el diagnóstico y cribado de la patología cerebral neonatal
- El uso seriado de la USC y la técnica Doppler, permite un diagnóstico precoz de las lesiones cerebrales e identificación de complicaciones asociadas susceptibles de una actuación médica o quirúrgica. El cerebro del prematuro es particularmente vulnerable a lesiones cerebrales isquémicas/hemorragicas; las patologías más frecuentes asociadas a la prematuridad son la HMG/HIV, la LPV y la dilatación ventricular posthemorrágica
- Actualmente, no existe un consenso internacional con respecto a los tiempos en los que sería recomendable realizar ecografías cerebrales de inicio y de rutina. Una guía de práctica clínica basada en la evidencia que orientase a los tiempos óptimos de screening ecográfico es imprescindible para la detección y el seguimiento precoz de la patología cerebral neonatal
- Otra de las aplicaciones de la USC es la detección de malformaciones cerebrales o vasculares así como de infecciones del SNC
- La técnica de imagen de elección indicada en el diagnóstico de la EHI es la RMN cerebral; la ecografía cerebral pudiera ser la primera imagen, pero no tiene valor predictivo de forma aislada

6. BIBLIOGRAFÍA



- Guillot M, Chau V , Lemyreo B. Routine imaging of the preterm neonatal brain. Paediatrics & Child Health. 2020; 25 (4): 249–25
- Hand I, Shellhaas R, Milla S, and Fetus and Newborn Committee. Routine neuroimaging of the preterm brain. 2020; 146 (5)
- Montero Yéboles R, Mayordomo Colunga J, Muñoyerro Sesmero M, Gómez Luque JM, Rodríguez Campoy P, González Cortés R. Protocolo de ecografía transfontanelar. Hemorragia, isquemia cerebral e hidrocefalia. Protoc diagn ter pediater. 2021;1:447-62
- López-Azorín M , Ybarra M, Cabañas F. Ecografía cerebral en neonatos. An Pediatr Contin. 2012; 10(4):228-33
- Terrie I, de Vries I , Ferriero DM, Ellen P , Ment L, Miller SP, Volpe J. Neuroimaging of the Preterm Brain: Review and Recommendations. J Pediatr. 2021
- Todd S, Jefferies AL, Miller SP, and Fetus and Newborn Committee. Imaging the term neonatal brain. Paediatrics & Child Health. 2018; 23(5): 322–328
- Llorens-Salvador R, Moreno-Flores A. El ABC de la ecografía transfontanelar y más. SERAM. 2016; 58 (2): 129-141
- García-Alix A, Arnáez J. Neurología neonatal de un vistazo 1. Madrid: Edición Cabeza de Chorlito; 2022.

GRACIAS

CORREO DE CONTACTO:
INESSAN_28@HOTMAIL.COM