

Hemorragia Intracraneal en el neonato RNPT/RNAT, revisión de casos

Diana Garcia Asensio¹, Mónica Fernández Martín, M.Teresa
Alonso Espinaco, Ainhoa Goikoetxea Zubeldia

¹Hospital Universitario Donostia, San Sebastián

OBJETIVOS

Generalidades/Terminología

1
• 1.Hemorragia intracraneal en RNPT

• 2.Hemorragia intracraneal RNAT

HMG/HIV. Complicación
Hemorragias cerebelosas

Hematomas extraaxiales
Hemorragia intraparenquimatosa
Trombosis de seno dural
Infarto venoso
Hemorragia subpial

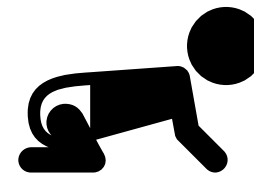
Generalidades/Terminología

- Cerebro neonatal es el 25% de un adulto.
- Neurodesarrollo es un proceso dinámico: crecimiento, sulcación, mielinización.
- DIFERENCIAS BIOLÓGICAS
CEREBRALES: El cerebro neonatal tiene más cantidad de agua y menos lípidos y proteínas por lo que no se pueden utilizar los mismos protocolos o secuencias que en los adultos. (Cambios ecogenicidad/ intensidad de señal/ densidad del parénquima. Adaptar FOV).

RNPT

- Extremo menor semana 28 (<1000gr)
- Muy prematuro 29-31SG
- Prematuro moderado 32-34 SG
- Prematuro tardío 35-36 SG

RNAT 37-42 SG



NEONATO

22SG

0ddv

28ddv

Técnicas de imagen

• US



- 1ª prueba a realizar, portátil e inmediata.
- SIEMPRE transductor curvilíneo (mini/macroconvex) y lineal. Aprox 30 imágenes. **Doppler**.
- F.A, F.esfenoidal, F. mastoidea.
- Con la optimización de la técnica tiene un rendimiento similar al de la RM cerebral.



TAC para urgencias
(TCE). MENOR DOSIS
POSIBLE (**Alara**)

RM



- Tras los hallazgos de US.
- El cerebro neonatal es 1/4 parte del de un adulto.
- **RIESGO EN EL TRANSPORTE, SEGURIDAD y ENTORNO DURANTE LA PRUEBA.**
- Adaptar el protocolo. T1, T2, Difusión, Sec. Susceptibilidad magnética, Sec. Angiograficas.

1. HIC RNPT

- 1.1 HEMORRAGIA MATRIZ GERMINAL/ INTRAVENTRICULAR
 - Clasificación/ Grados
 - Complicación
- 1.2 HEMORRAGIA CEREBELOSA

Etiología HMG/HIV

1.1 HEMORRAGIA MATRIZ GERMINAL/ INTRAVENTRICULAR

Matriz germinal:

- Matriz germinal o zona de proliferación de progenitores. Origen del desarrollo neuronal/glial.
- Rica vascularización por ¹perforantes de la ACA, ACM y ACP.
- Drena por el sistema venoso profundo.
- Regresa de post hacia anterior entre 24-28 semanas. 28-34 permanece en el surco caudotalámico (posterior al Monro).
- Involución 34-36 semanas.



- Patogénesis multifactorial.
- **25SG** máximo riesgo de sangrado por máxima vascularización.
- 1ª semana de vida. (50% 24^{ah} y 70-90% 72^{ah}).
- Progresión del grado de hemorragia rápido 1-3 días;
US 24h, 48h y a la semana de vida

FACTORES PRINCIPALES

- Fragilidad intrínseca de la microvascularización de la MG.
- Fluctuaciones del flujo sanguíneo cerebral y pérdida de la autorregulación 1^{as} horas de vida en los RNPT.
- Inestabilidad hemodinámica y respiratoria.

1.1 HEMORRAGIA MATRIZ GERMINAL/ INTRAVENTRICULAR

Grado I → Surco caudo-talámico

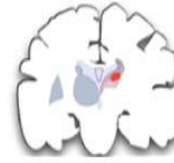
Grado II → Intraventricular (sin hidrocefalia)

Grado III → Intraventricular masiva (con hidrocefalia)

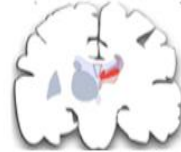
Grado IV/ IHPV → Afectación IV + afectación parenquimatosa asociada en forma de Infarto venoso

PAPILE 1978

Grado I



Grado II



Grado III



Grado IV o
grado III con IPH



Grado I → HMG sin/con mínima IVH

Grado II → Intraventricular (10-50% vista sagital)

Grado III → Intraventricular > 50%

IHPV → Infarto hemorrágico periventricular

VOLPE 1995

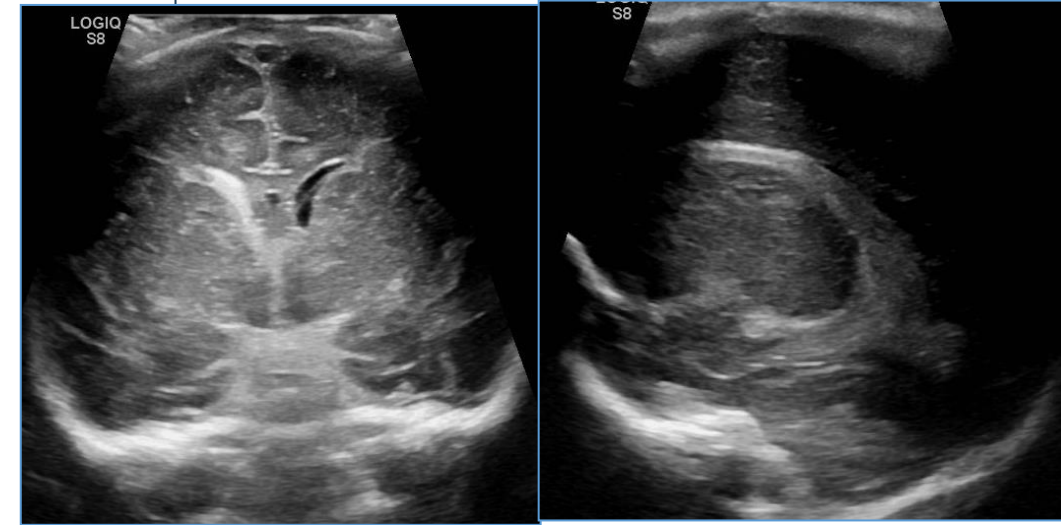
INCIDENCIA DE SECUELAS NEUROLÓGICAS GRAVES

- Grado I y II: 90% desarrollo neurológico normal.
 - Grado III: 50%-70% desarrollo neurológico normal, mortalidad del 8%.
 - Grado IV/IHPV: 64% déficit motores mayores y 60% mortalidad.
-

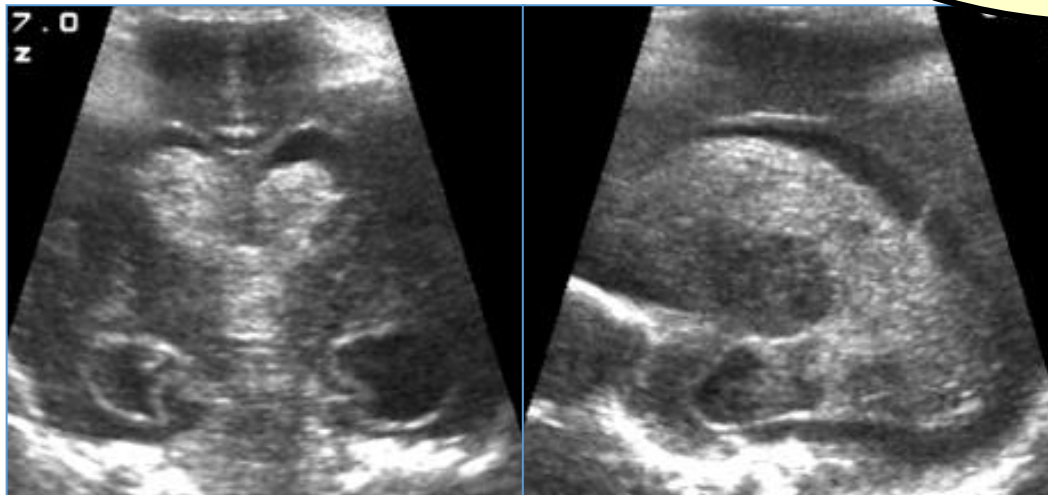
HMG/HIV grado I



HMG/HIV grado II

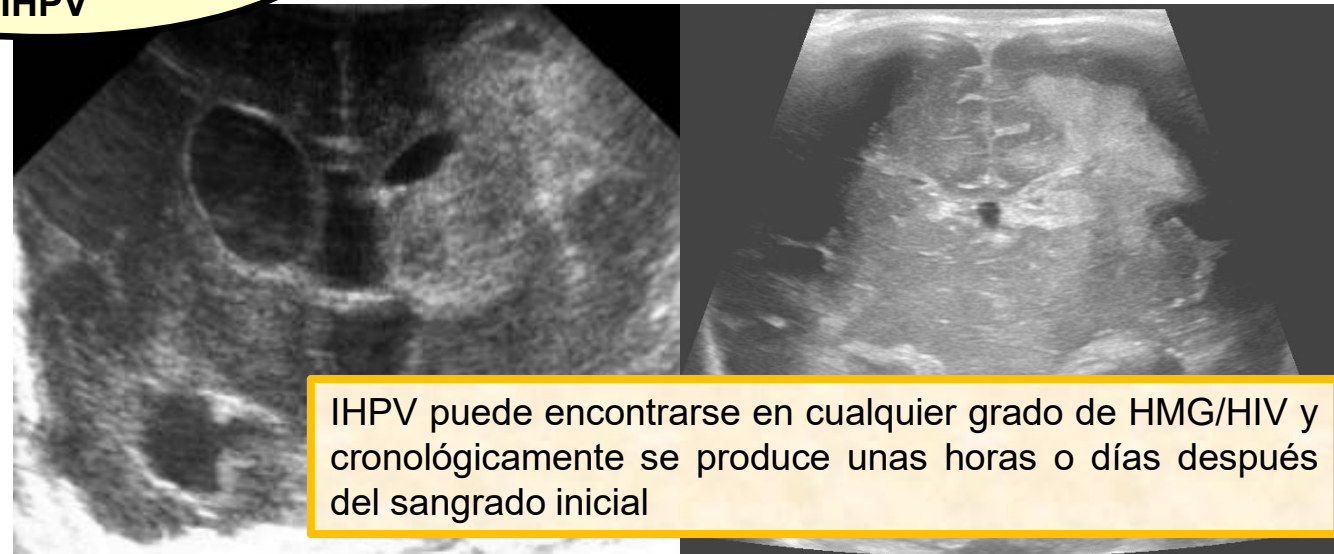


HMG/HIV grado III



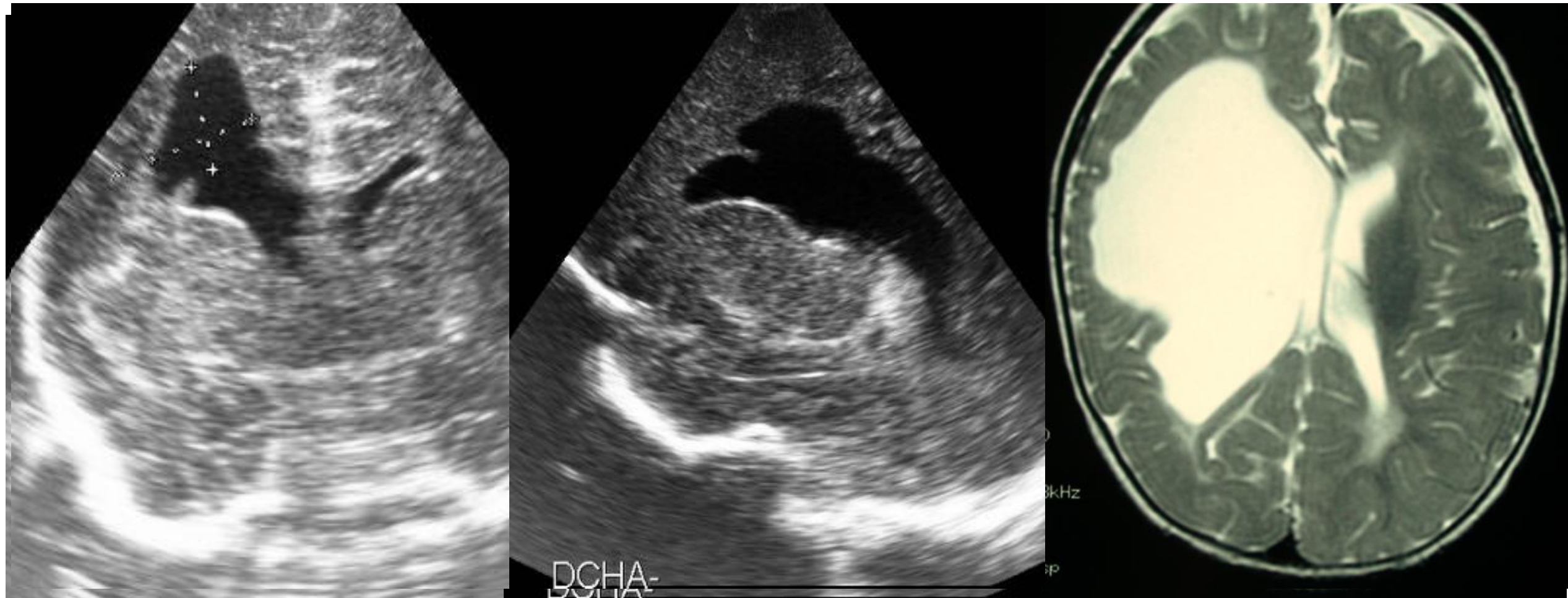
15% de los RNPT
con HMG-HIV grado
III, desarrollan un
IHPV

HMG/HIV grado IV/IHPV



IHPV puede encontrarse en cualquier grado de HMG/HIV y cronológicamente se produce unas horas o días después del sangrado inicial

Evolución del IHPV



HIDROCEFALIA POSTHEMORRÁGICA

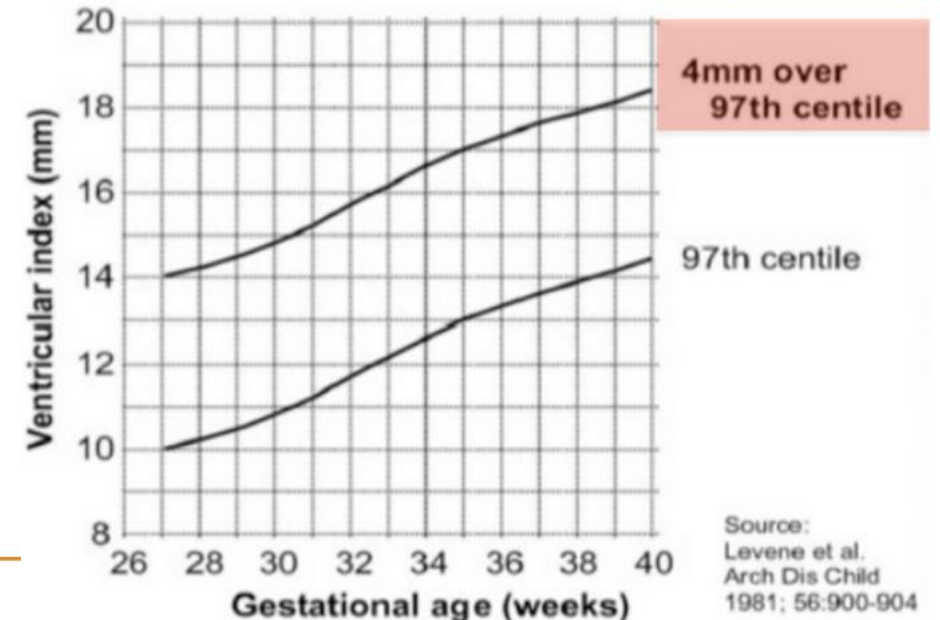
- Complicación más grave en los prematuros con HMG-HIV. + frec en la HMG-IV con IHPV.
- 1-4% de las HIV leves y 30-50% de las HIV graves.
- Suele manifestarse 1-2 semanas post hemorragia: **ecografías seriadas**. **US** es fundamental tanto para el DX :identificar los ventrículos dilatados y restos hemáticos intraventriculares (cantidad, distribución), como para el seguimiento y respuesta al tto.
- Diferentes tto y manejos terapéuticos. Una actuación temprana en la DVPH se asocia a mejor desarrollo a nivel cognitivo y motor.

Cuantificar el grado de dilatación utilizando medidas objetivas

- **Índice de Levene:** distancia entre la hoz interhemisférica y el borde externo del VL en un corte coronal a la altura del agujero de Monro, a través de la F. A. Utiliza la curva de normalidad de Levene¹.

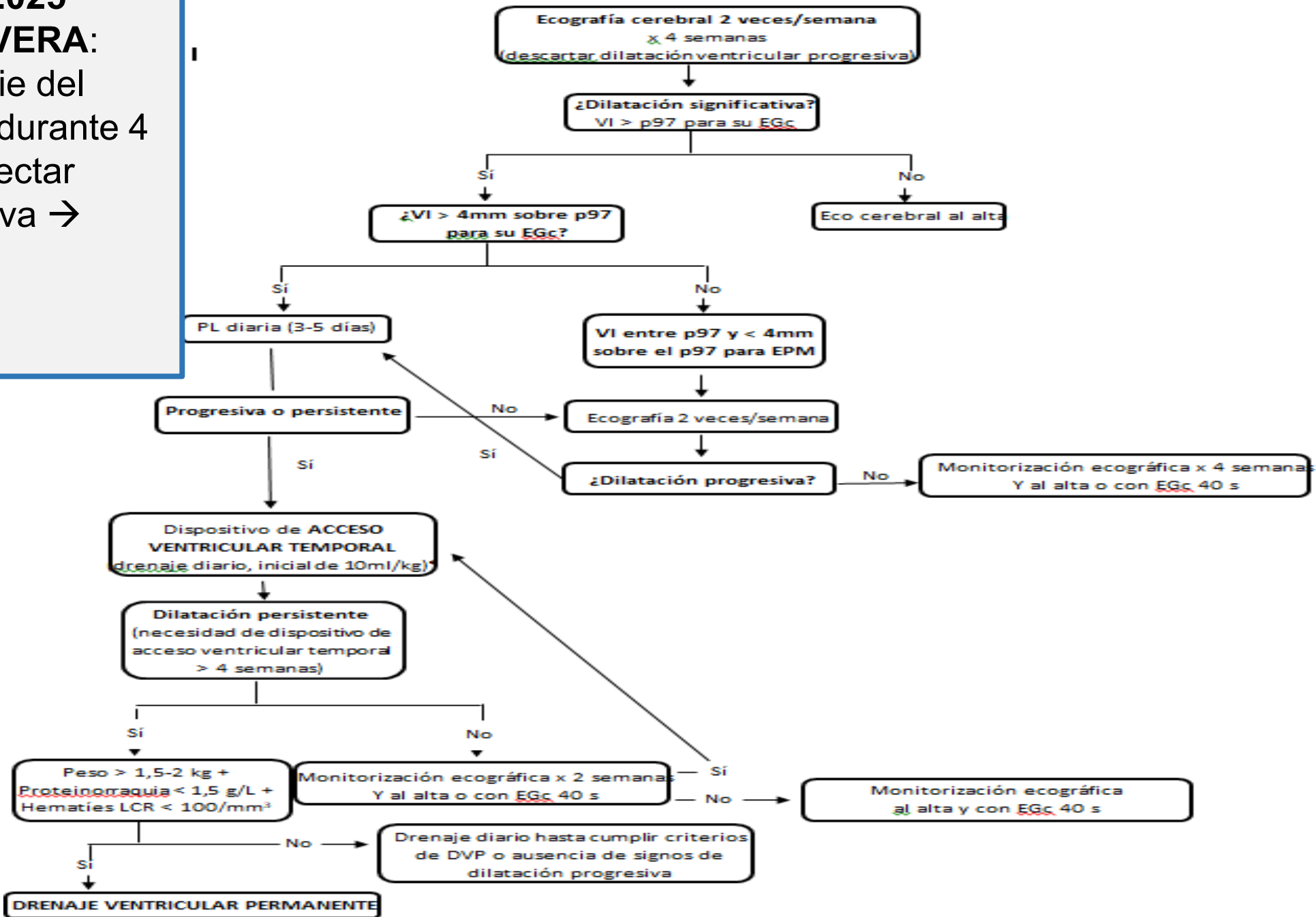
Considera tratar la hidrocefalia cuando la distancia es mayor a 4mm por encima de P97.

- Distancia caudo talámica.
- Anchura asta frontal (I. Davies).
- Serpe, calculadora del Índice ventricular.



SERVICIO UCIN 2025
MANEJO HIV SEVERA:
 mediciones en serie del índice ventricular, durante 4 semanas para detectar dilatación progresiva → estrategia de INTERVENCIÓN TEMPRANA

MANEJO DE LA HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR SEVERA

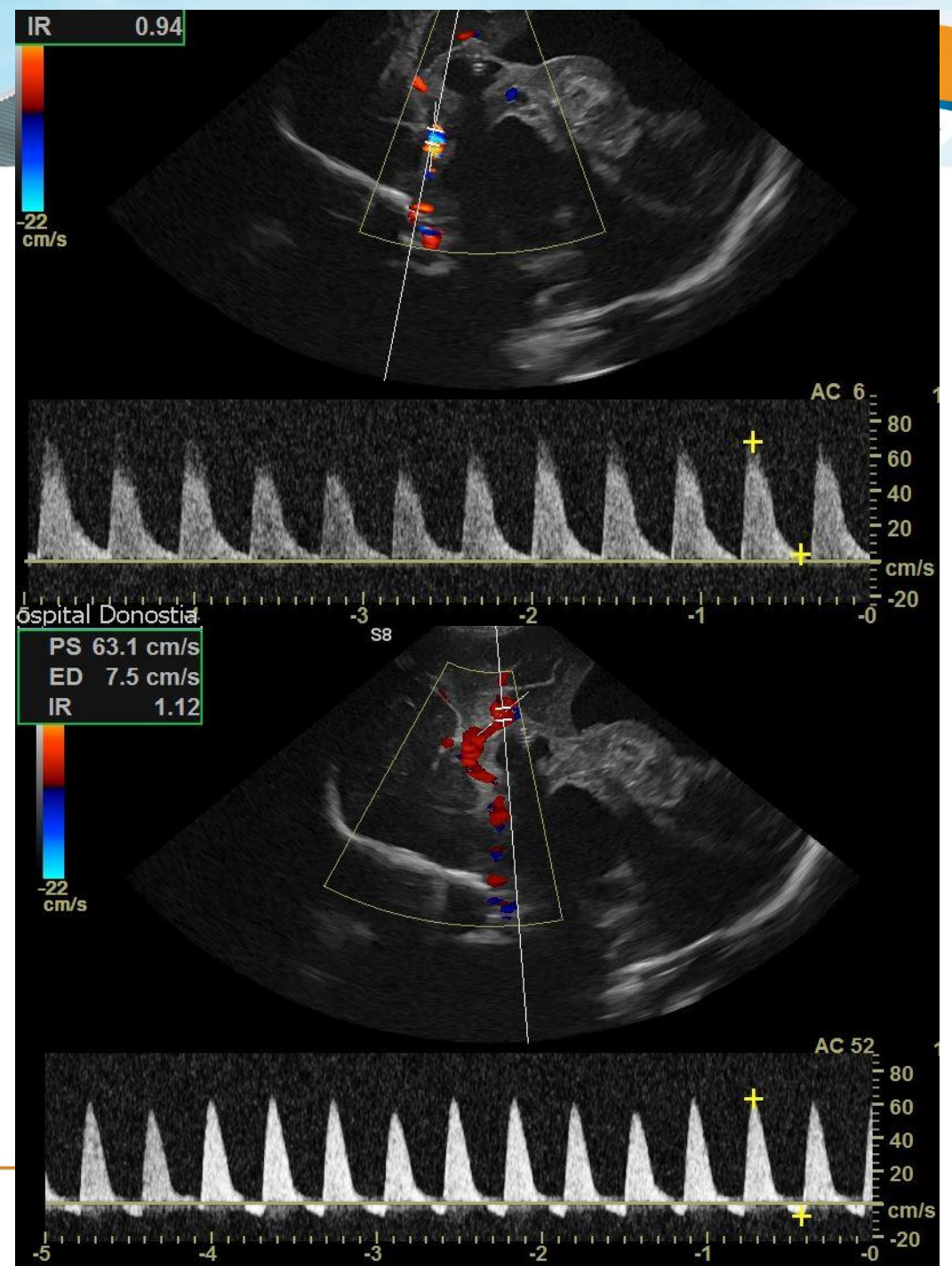


CASO_RNPT 30SG.**Desprendimiento de placenta.****Cesárea urgente.****13 ddv Lavene $>97 + 4\text{mm}$, PL
evacuadora.****5 PL para mantener un Lavene
entre P97 y P97+4.****No necesito derivación.****RM 2meses**

Dilatación redondeada de las astas
frontales, temporales
NO hidrocefalia, discreta cantidad de
restos hemáticos en astas occipitales

El estudio Doppler permite valorar de forma indirecta la presión intracraneal (PIC) y ayudar a determinar la necesidad tto mediante maniobras de compresión.

- En RN con **hidrocefalia** un aumento del IR (>0.9): indicativo de aumento de PIC, una vez descartadas otras causas de aumento del IR como PDA.
- Si tras las **maniobras de compresión** el IR aumenta $> 30 - 45 \%$ o se produce pérdida o inversión de la diástole, la hidrocefalia puede estar descompensada, indicación de tto.



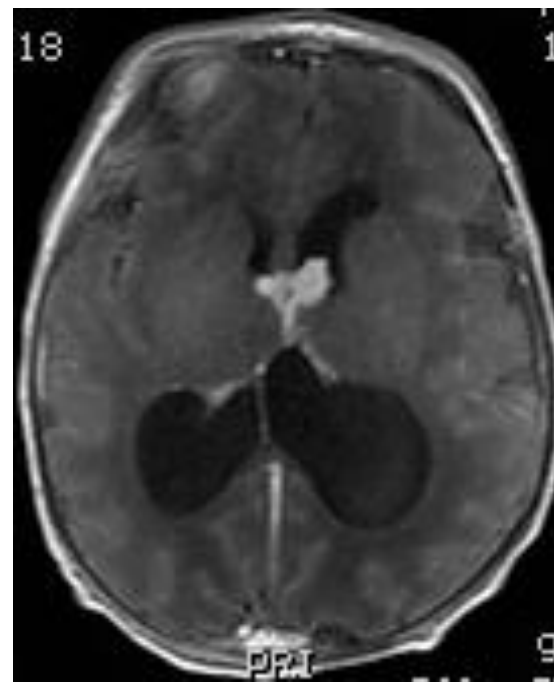
DX DIFERENCIAL PAPILOMA DE PLEXO COROIDEO

**CASO _RNPT con Dx prenatal
de ventriculomegalia en
aumento**

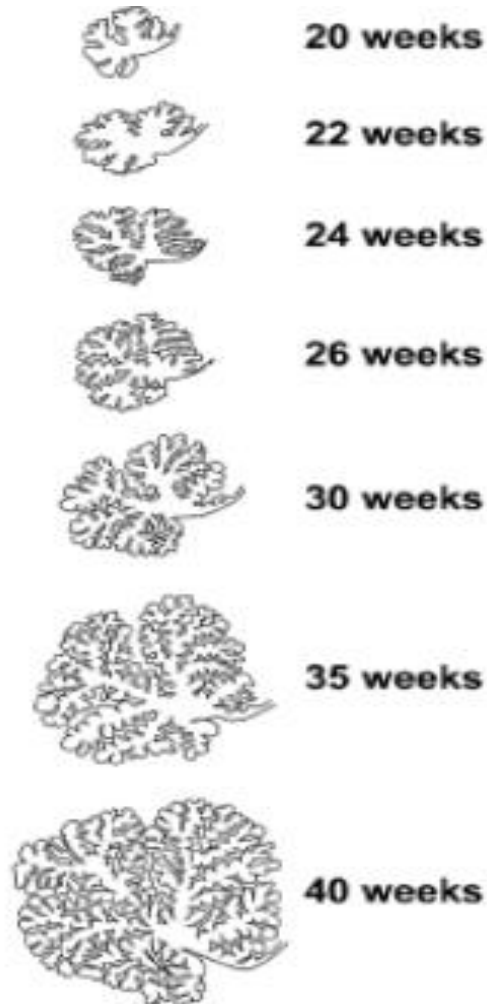
**Papiloma de pl. coroideo,
tumor vascular solido en los
VL.
Hidrocefalia**

T1: típicamente isointenso
en comparación con el
cerebro adyacente; puede
ser algo hipointenso.

T1Gd: marcado realce,
tiende a ser homogéneo



1.2 Hemorragia/ Infarto cerebelosa



- Desarrollo y crecimiento del cerebelo se produce en el 3ºT de gestación.
- En proporción crece más que otra parte del cerebro.
- La H. cerebelosa, es relativamente frecuente en el RNPT. (19% en <750gr y 3% <1500gr)
- Empeora el Px neurológico si concurre con HMG.



NIH Public Access
Author Manuscript

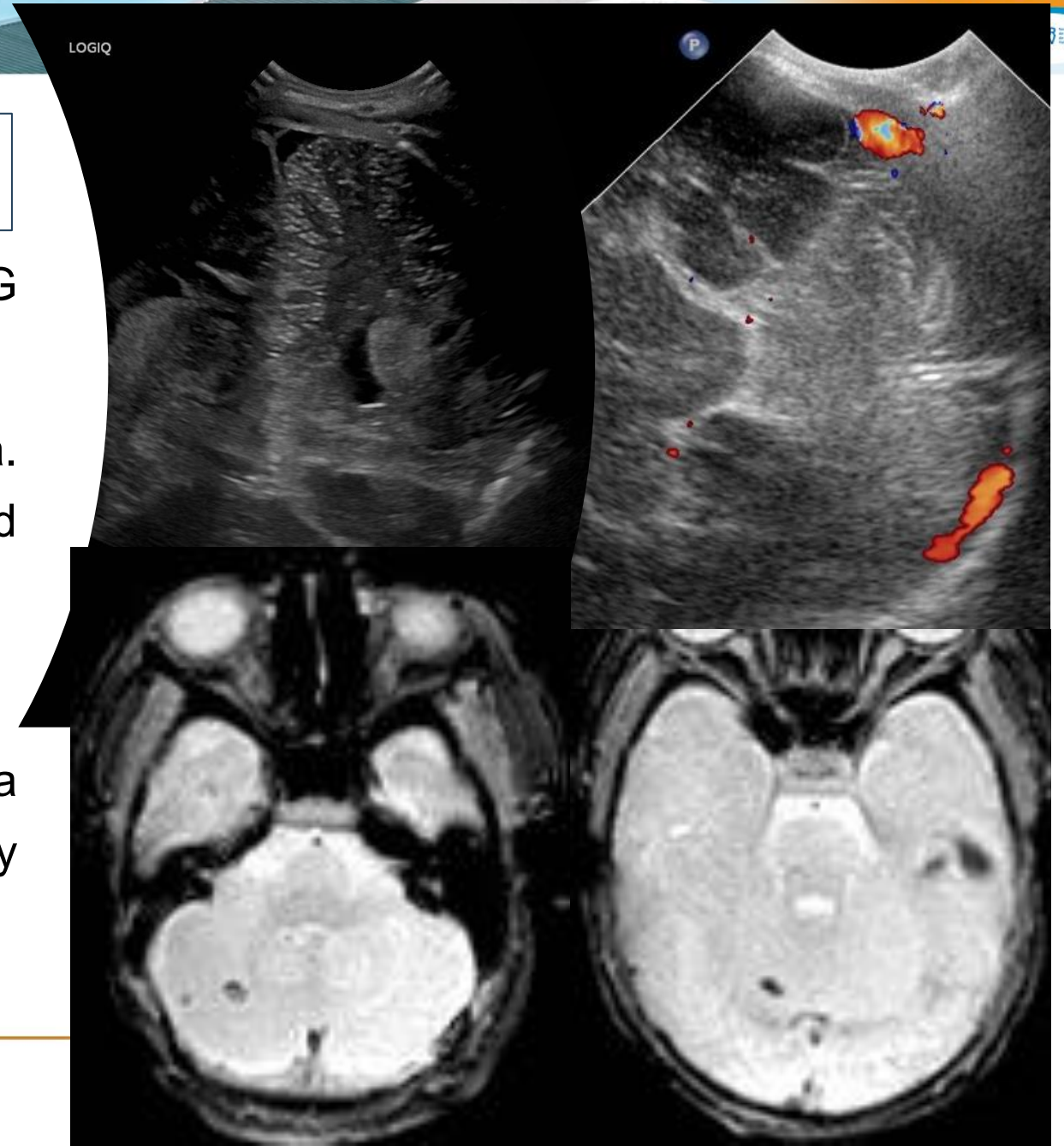
Published in final edited form as:
J Child Neurol. 2009 September ; 24(9): 1085-1101. doi:10.1177/0883267309338007

**Cerebellum of the Premature Infant: Rapidly Developing,
Vulnerable, Clinically Important**

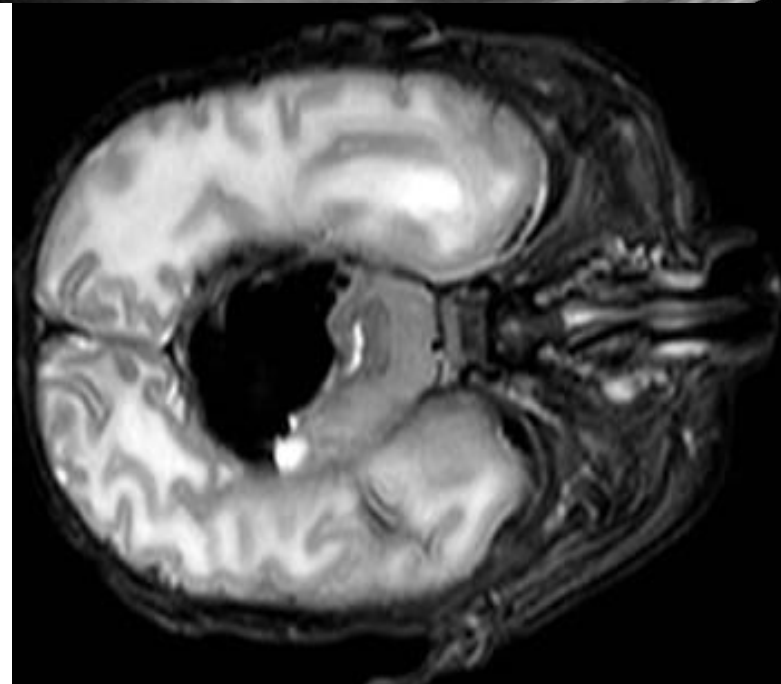
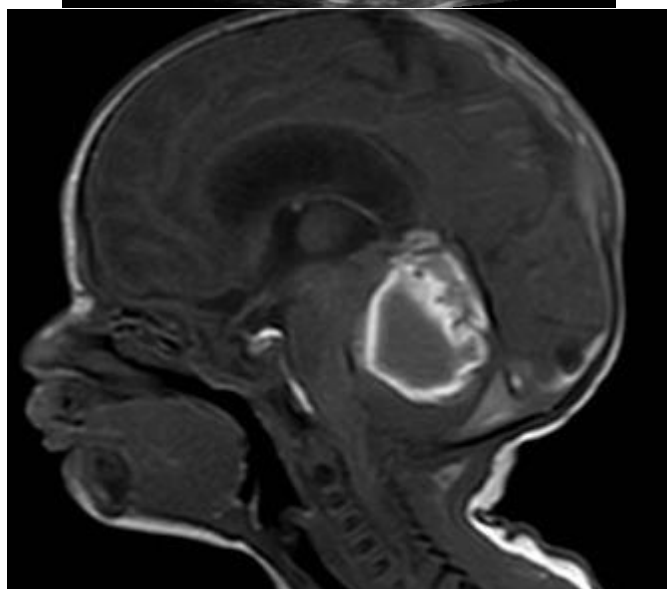
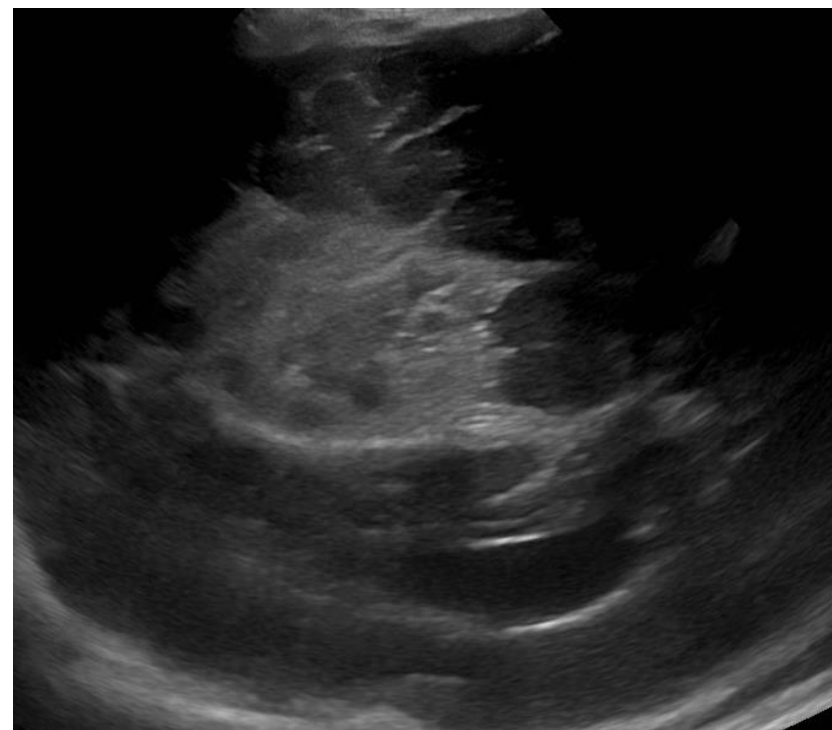
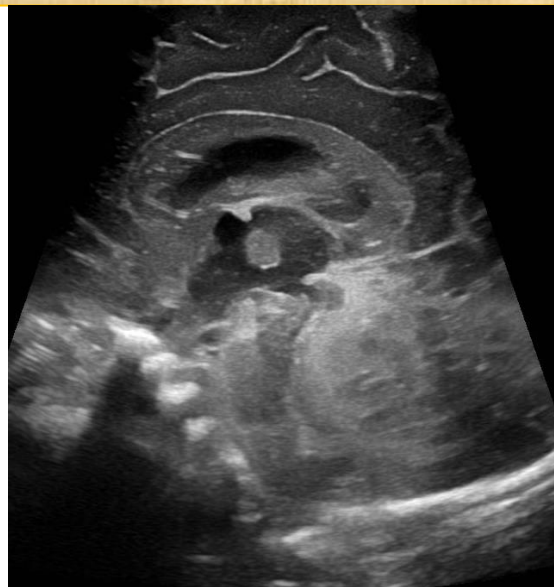
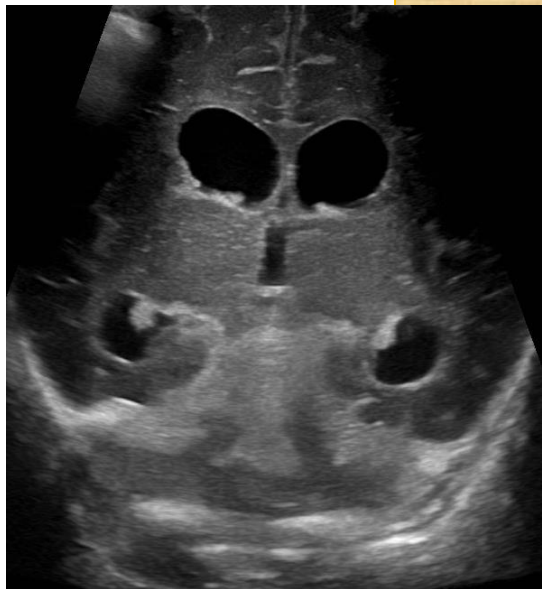
Joseph J. Volpe, MD
From the Department of Neurology, Children's Hospital and Harvard Medical School, Boston,
Massachusetts

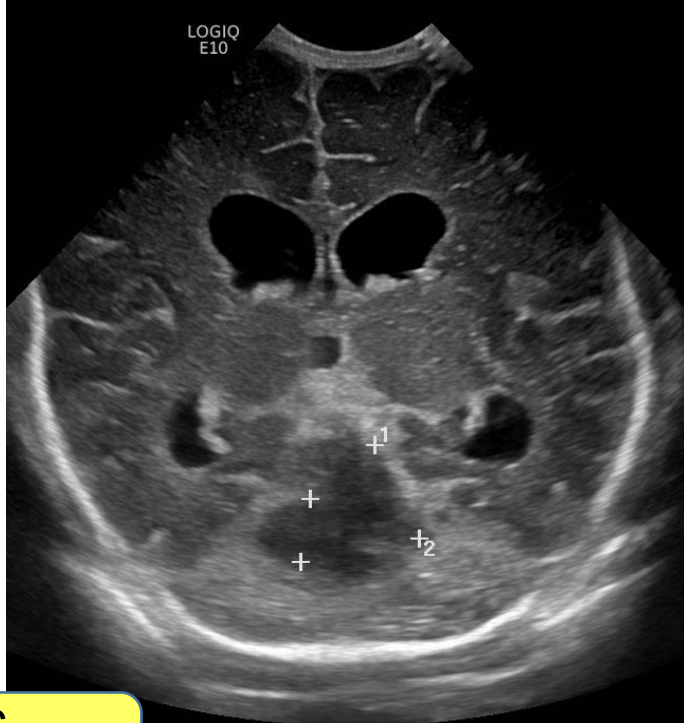
1.2 Hemorragia/ Infarto cerebelosa

- Capa granulosa externa y células de la MG techo del IV ventrículo.
- Dx a través de la fontanela mastoidea. (>4mm).RM con secuencias susceptibilidad magnética (microhemorragias).
- HMG **siempre** incluir estudio cerebelo.
- Hipoplasia cerebelosa unilateral, 2ª a hemorragias de la capa granulosa externa y MG.

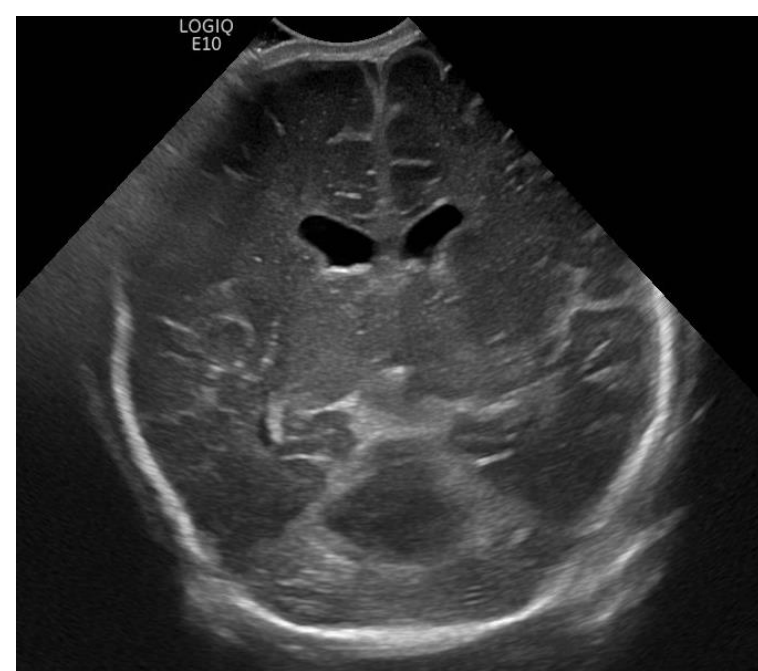


CASO-RNPT tardío, 3ddv
ingresado cuidados medios
neonatales por CIR tipo II.





Evolución...

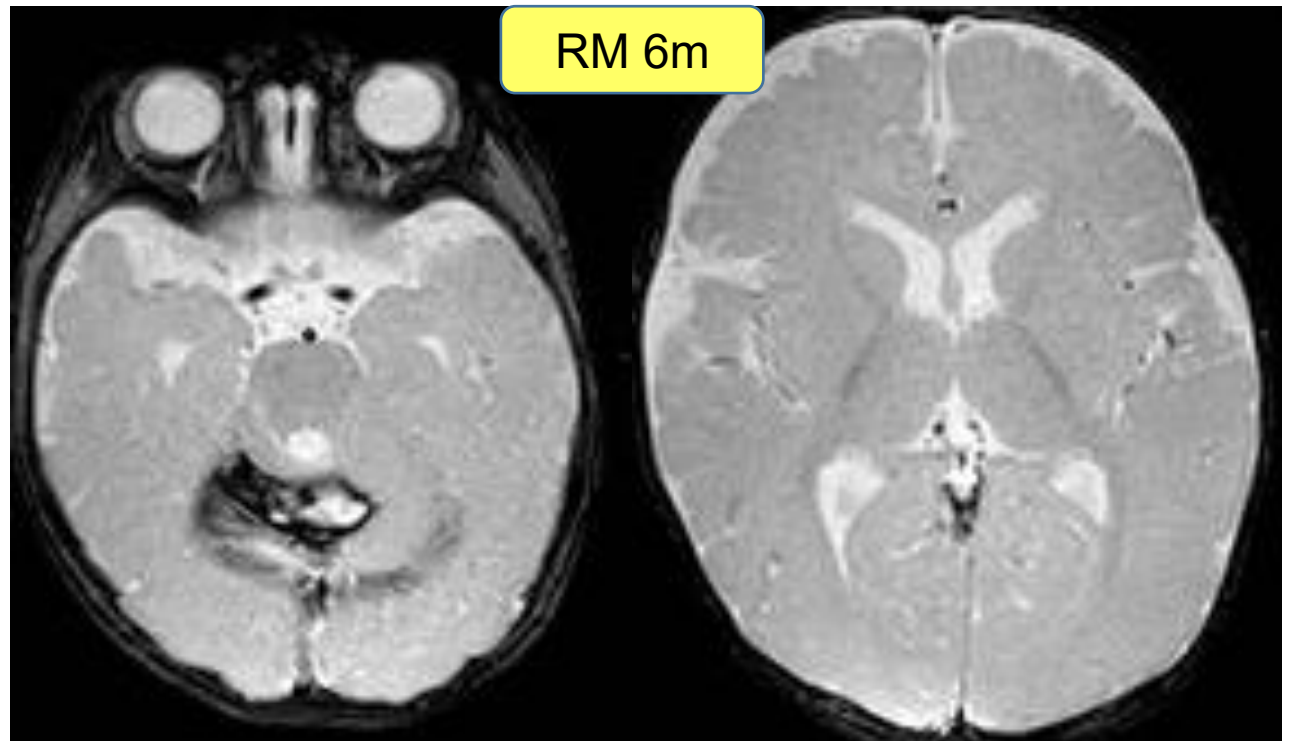


US 1mes

**US
2semanas**



RM 6m



2. HIC RNAT (37-42 SG)

- 2.1 HEMORRAGIA EXTRAAXIAL (trauma relacionado con el parto)
 - 2.2 INFARTO HEMORRAGICO (rara en el RNAT, rotura espontánea de un vaso normal o anómalo)
 - 2.3 TROMBOSIS SENOVENOSA CEREBRAL con transformación hemorrágica
 - 2.4 HEMORRAGIA SUBPIAL
-

2.1 HEMORRAGIA EXTRAAXIAL

Subdural: la más frecuente en partos traumáticos/prolongados/nalgas.EHI. Maltrato, genético o alt. Coagulación.

Epidural: FORCEPS, TCE, puede requerir TAC, fractura ósea.

Subaracnoidea: Asfixia, trauma o CID.

Table 2 Characteristics of the intracranial hemorrhage of term neonates

Site	Infratentorial	Supratentorial	Supra + infra	Total
Involved compartment				
EDH	0		1	1 ^a
SDH	10	2	28	40 ^a
SAH	0		7 ^a	7 ^a
Parenchymal	2 ^b		7 ^a	9 ^a
GMH	0		3 ^a	3 ^a
Poor outcome	2		10	12

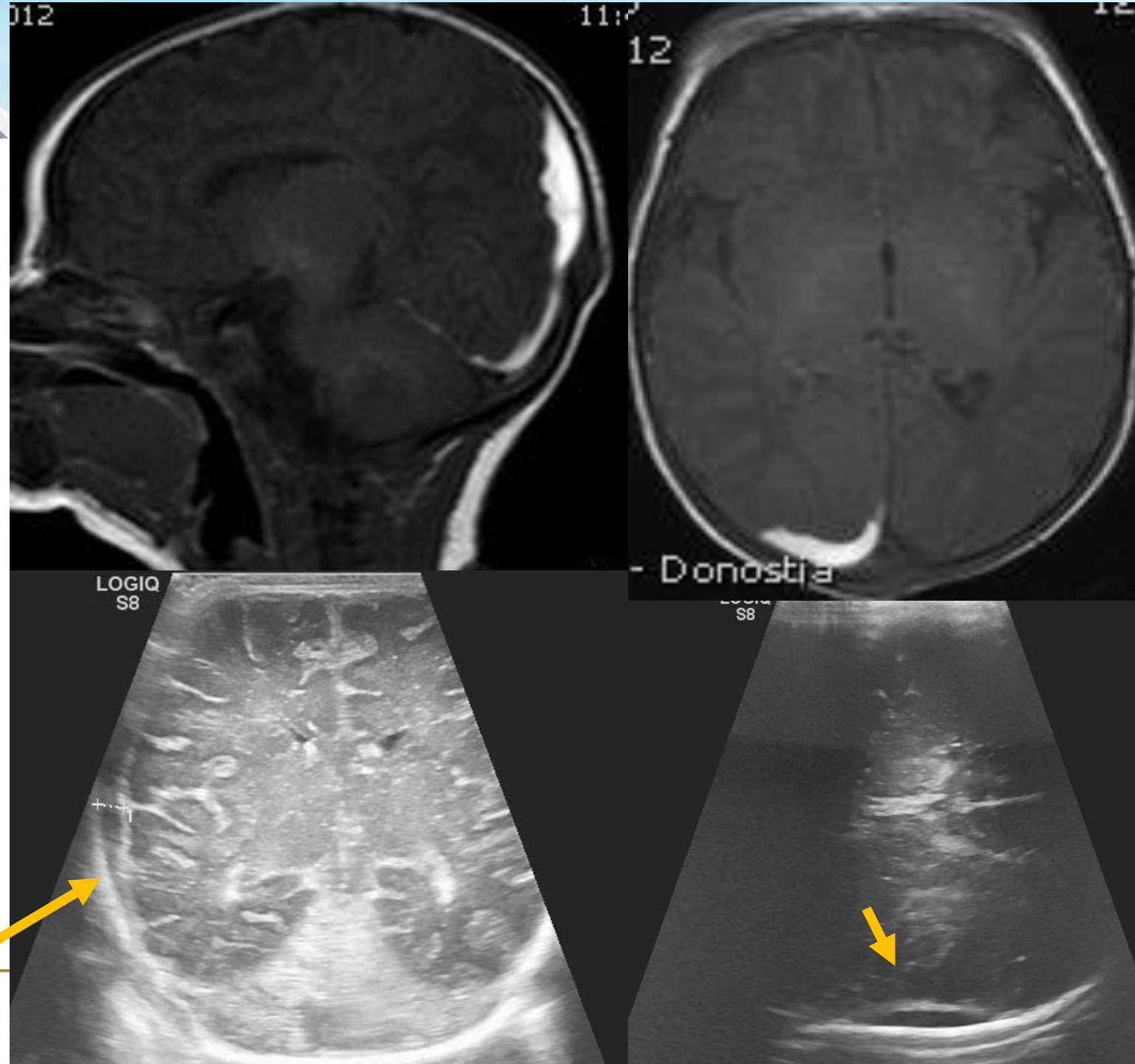
Childs Nerv Syst (2018) 34:1135–1143

HSD AGUDO

CASO_Neonato parto instrumental en semana 41+6. Insuficiencia respiratoria en el contexto de aspiración meconial.

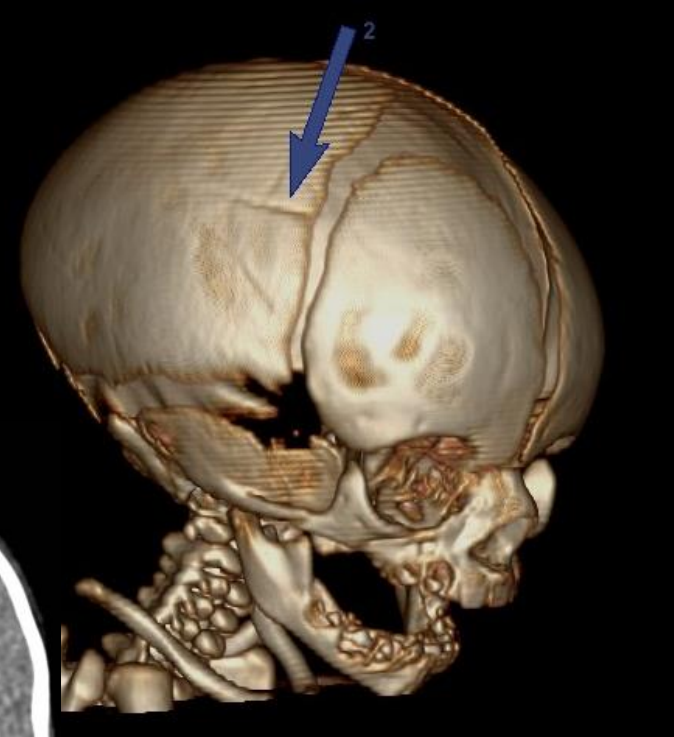
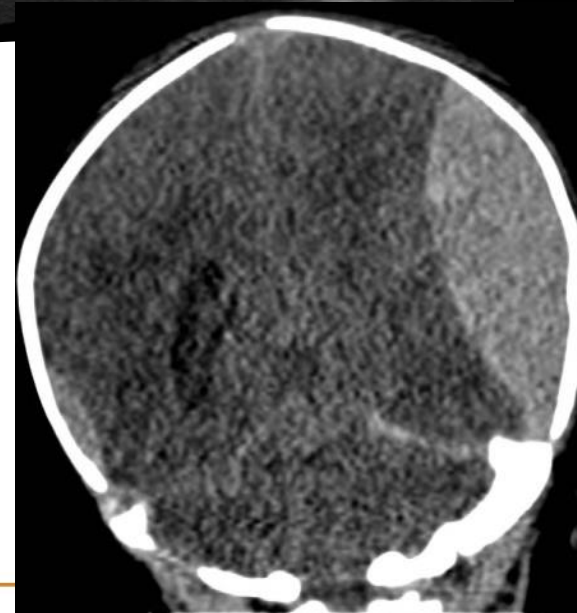
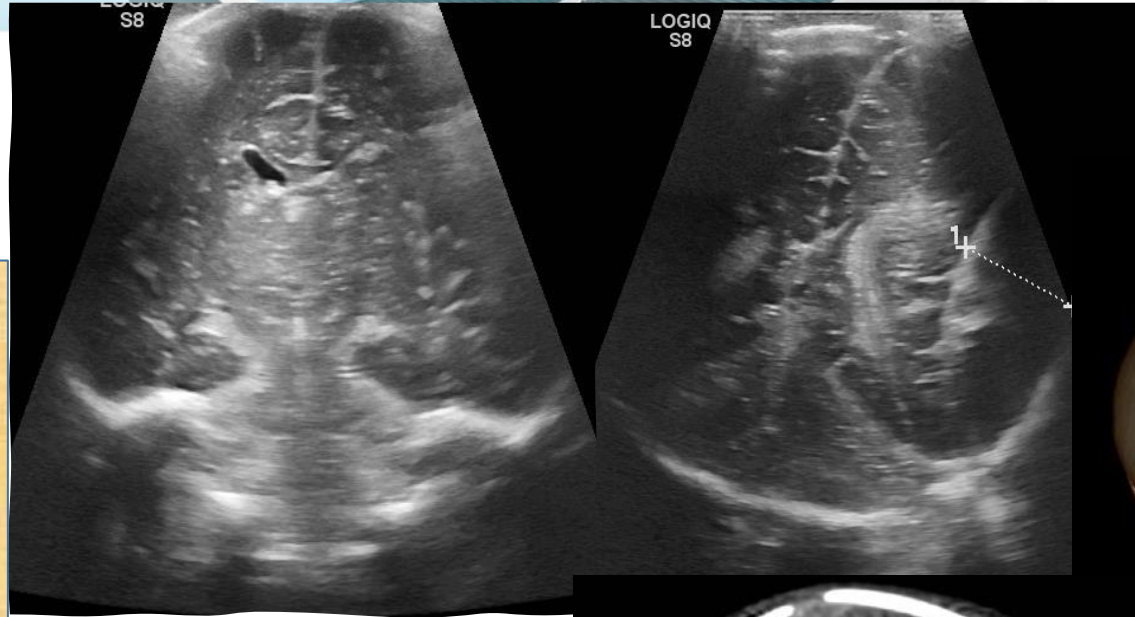


Parénquima cerebral tiene que llegar hasta la cortical.



H.EPIDURAL AGUDO

**CASO_RNAT(40+4SG),
Parto vaginal distócico con
fórceps, Apgar 4/8 y pH
7,08, PC: 37 cm [P90-97].
ingresa en UCIN por
dificultad respiratoria**

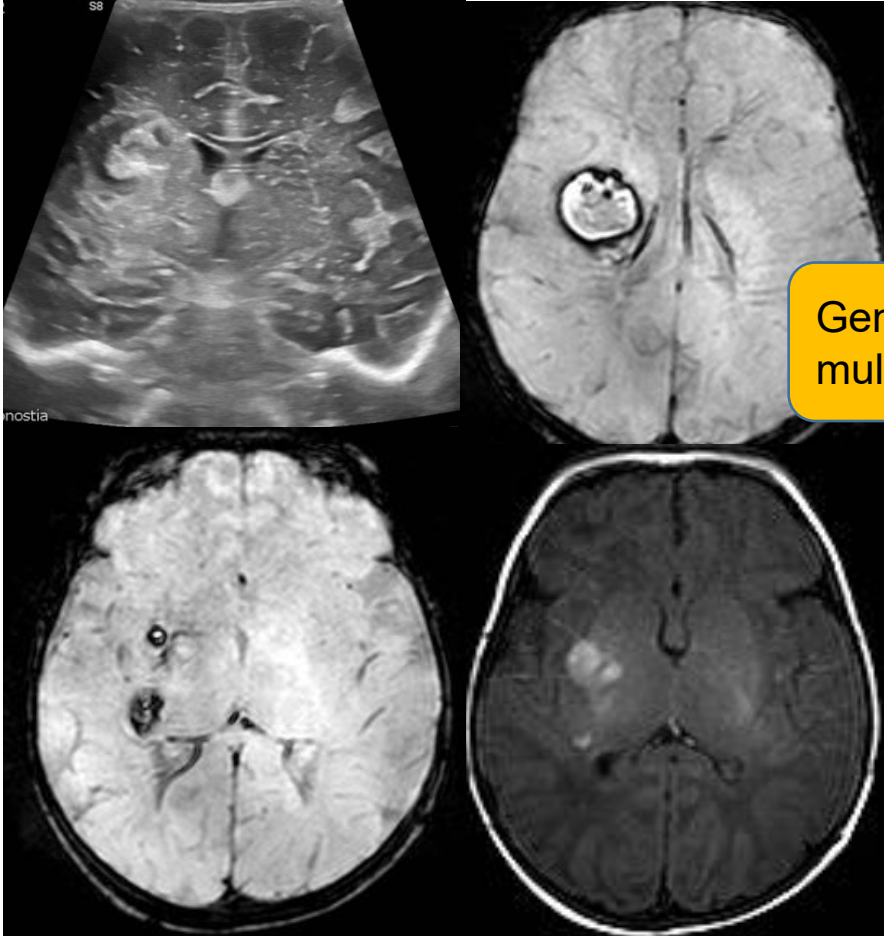


2.2 INFARTO HEMORRÁGICO

- Se produce por **rotura espontánea de un vaso normal o anómalo**. Están excluidas la transformación hemorrágica del infarto isquémico arterial o venoso y también las hemorragias del pretérmino. Sólo se incluye a RNAT o casi a término (> **36s EG**).
- Incidencia aproximada 0,17/ 1000 RN al año.
- Según el compartimento cerebral afectado en :
 - Hemorragia **parenquimatosa** (lobar)cerebral o cerebelosa
 - HSA**
 - HIV**(plexo coroideo y/o cavidad ventricular)
- Las causas + frecuentes son **coagulopatías y malformaciones vasculares**, aunque **la mayoría son criptogénicos** (50-75%).
- Los FR implicados son corioamnioitis, cardiopatías congénitas, anticoagulantes, ECMO e infección.

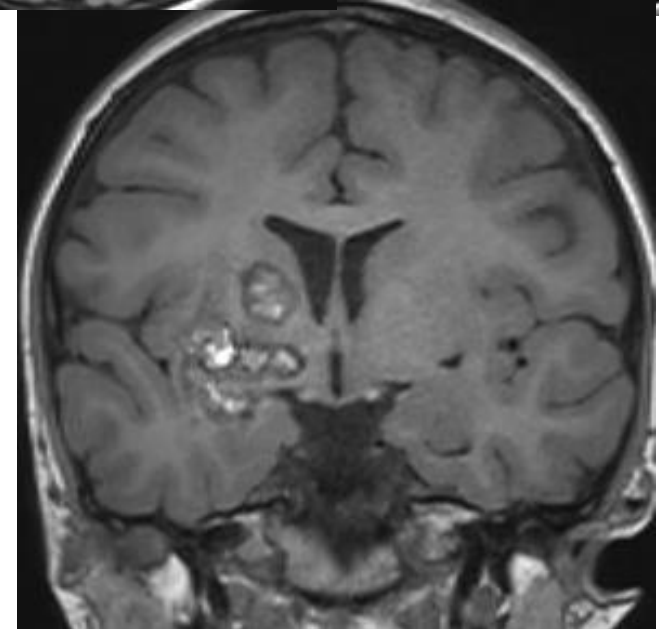
Hemorragia parenquimatosa por Cavernomatosis cerebral (2ª malf. Vascular más frecuente)

CASO_RNAT 9ddv episodios de mioclonías de EE y taquipnea que cedían al despertar. Sospecha clínica de mioclonías del sueño nos solicitan Eco cerebral.



Genes panel de cavernomatosis multiple. *KRIT1*, *CCM2*, *PDCD10*

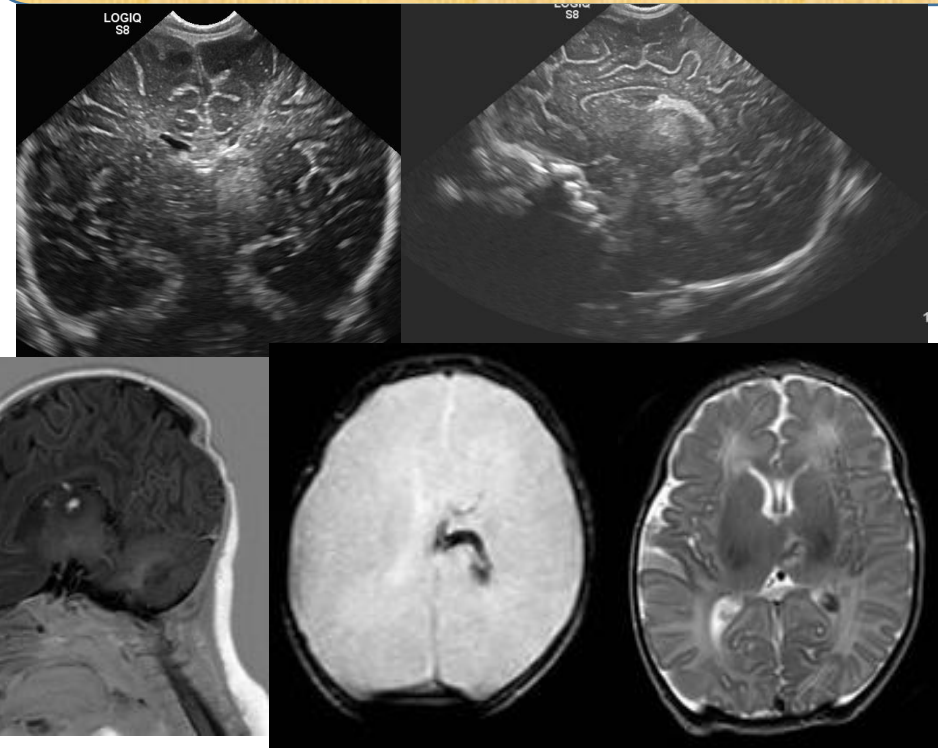
Último control de RM



2.3 TROMBOSIS SENOS VENOSOS CEREBRALES/ INFARTO VENOSO HEMORRAGICO

- La >ia de las trombosis venosas en edad pediátrica ocurren en el **periodo neonatal**.
- La Trombosis Senovenosa Cerebral se define como la presencia de trombos en senos venosos, venas principales cerebrales profundas o pequeñas venas corticales o medulares
- 50-60% de las trombosis senovenosas producirán infarto y de estos el **75% será hemorrágico**.
- Hemorragia talámica unilateral, sospechar trombosis venosa.
- Los FR: sepsis neonatal, **DH**, diabetes gestacional, corioamnionitis, parto instrumentado, estado protrombótico.
- Clínica de presentación: convulsiones.

- **CASO_RNAT 4ddv, sepsis a Citrobacter en Tto ATB, movimientos clónicos de hemicuerpo dcho (ESD/EID) que ceden espontáneamente sin periodo postcrítico.**



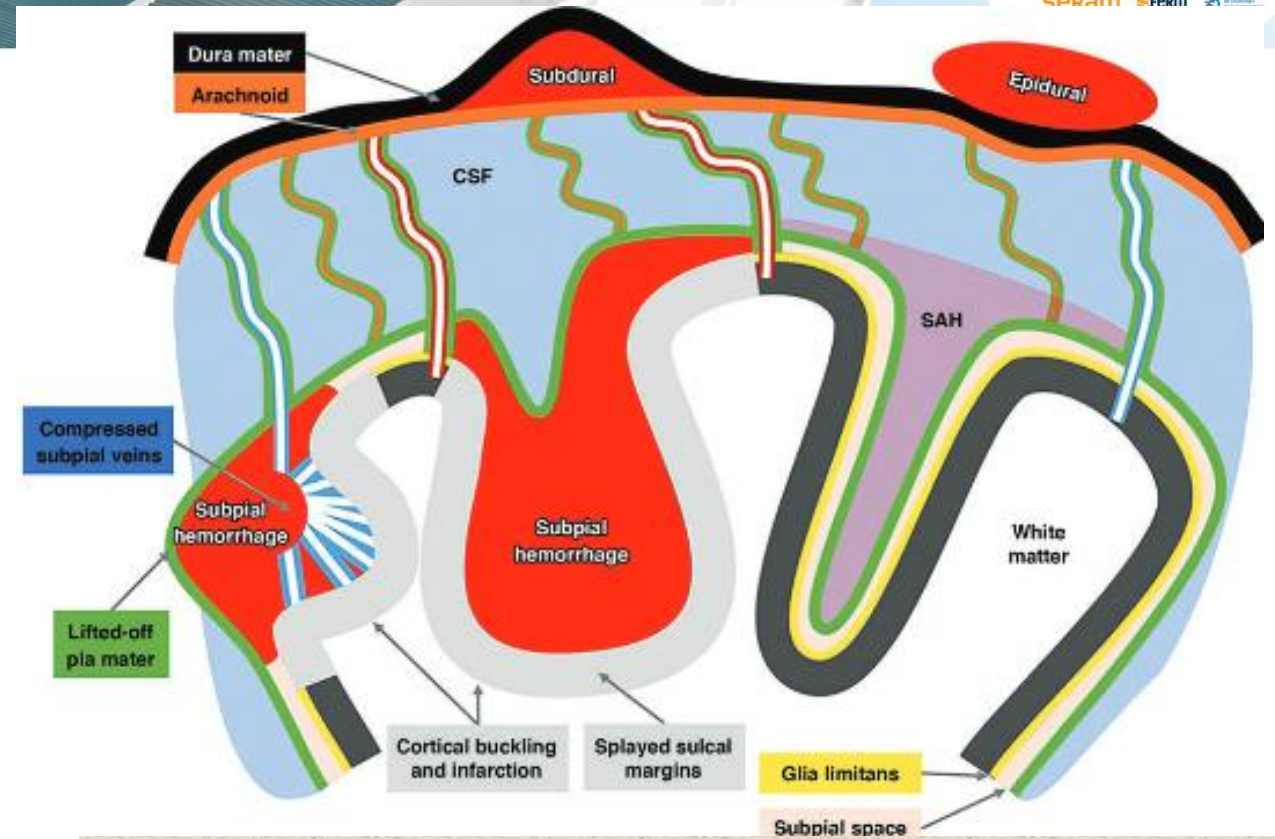
Infarto venoso isquémico con transformación hemorrágica subagudo en el tálamo izq, por trombosis de Vn talámica. Hemorragia IV.

2.4 HEMORRAGIA SUBPIAL

- Espacio subpial entre la Piamadre y Glia limitans, compuesto por fibras de colágeno y vasos sanguíneos.
- Clínica: similar a otras hemorragias, convulsiones, apnea, ictericia. Apgar bajo
- Hasta el 15% de las hemorragias perinatales en los estudios postmortem.+ frec zona temporal.

Multiplicidad y multifocalidad.

- Es característico que la HSP que curse con congestión o trombosis de las venas medulares superficiales y profundas, así como con otros tipos de hemorragia.



Hemorragia extraaxial, ejerce efecto de masa sobre las circunvoluciones corticales adyacentes desplazando los márgenes corticales: **DAÑO PARÉNQUIMA ADYACENTE**

Daño glial
limitans

Elongación y ruptura
vasos subpiales

Acúmulo de sangre
en espacio subpial

Pr, bloquea flujo de
salida venoso

Infartos corticales

TABLE 1: Main Differences Between Types of Leptomeningeal Hemorrhage

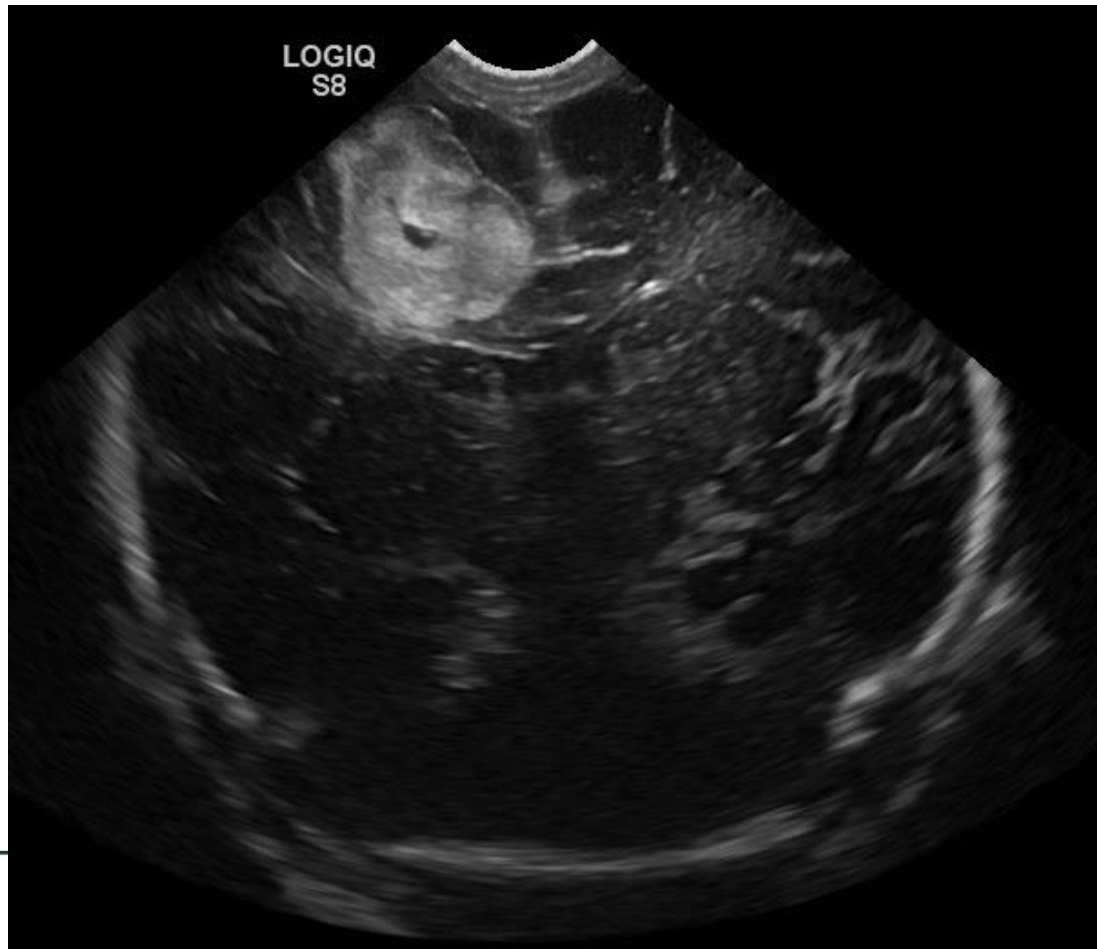
Characteristic	Hemorrhage Type	
	Subpial	Subarachnoid
Location	Under pia mater	Above pia mater (epipial)
Distribution	Multifocal or unifocal; usually asymmetric	Usually spreads through CSF spaces
Shape	Crescent-shaped, oval, round	Laminar
Mass effect	Yes	No
Subjacent cortical infarction	Yes	No
Extension into sulci	Yes, with splaying of sulcal margins	Yes, but filling only, without splaying of sulcal margins

US difícil diferenciar componente intra o extraaxial.

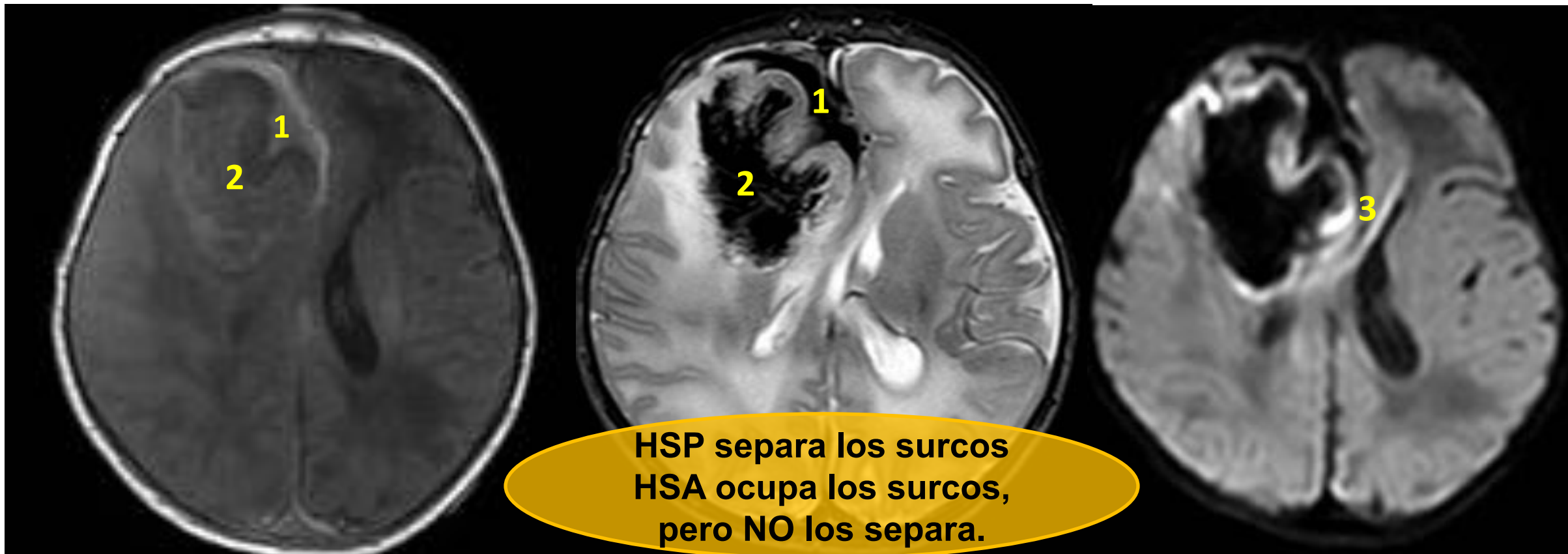
RM gold estándar para el DX:

- Hemorragia extraaxial
- Edema citotóxico
- Infarto hemorrágico
- Otras lesiones asociadas

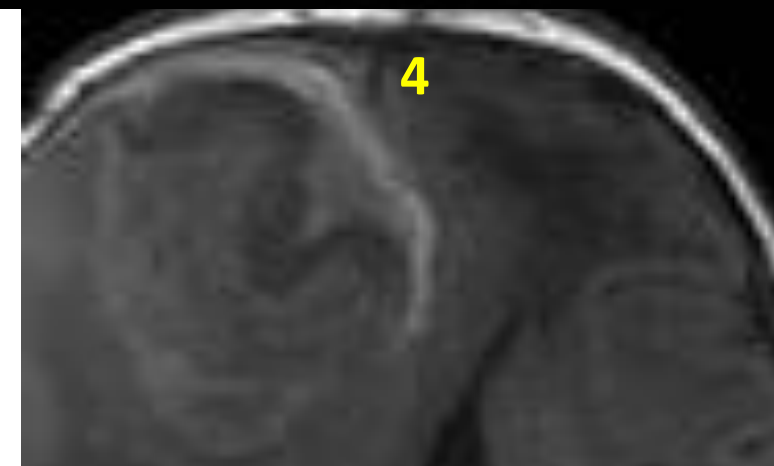
**CASO_RNAT. Sin antecedentes médico
obstétricos.
Convulsiones e hipotonía cérico axial a
las 15h de vida.**



EN ECOGRAFÍA
GENERALMENTE **NO** VAMOS
A DISTINGUIR LO QUE ES
INTRA Y EXTRAAXIAL.



1. Hemorragia subpial subaguda (hiperT1/ hipoT2)
2. Hemorragia frontal aguda con edema asociado (isoT1/hipoT2)
3. Isquemia cortical.
4. Hematoma subdural frontal derecho.



CONCLUSIONES

- HIC causa importante de morbimortalidad. Dependiendo su Px del grado de madurez cerebral, localización y complicaciones asociadas.
 - La US, Doppler y la RM son la base del diagnóstico y seguimiento. EL TAC tiene escaso papel y debe evitarse su realización.
 - Es preciso conocer la situación dinámica y cambiante del Neurodesarrollo, para poder utilizar y optimizar todos los recursos que tenemos a nuestra mano para afianzar el Dx: distintas fontanelas, secuencias de Rm...
 - Las convulsiones son la forma de presentación más frecuente.
 - Acordarnos de valorar siempre con la US el cerebelo, fontanela mastoidea.
 - Reconocer la Hemorragia subpial. Multiplicidad y multifocalidad.
 - **DIÁLOGO CONTINUO Y ACCESIBILIDAD CON NUESTROS NEONATÓLOGOS.**
-

Bibliografía

- Intracranial hemorrhage in term neonates. Childs Nerv Syst (2018) 34:1135–1143.
 - Idiopathic Neonatal Subpial Hemorrhage with Underlying Cerebral Infarct: Imaging Features and Clinical Outcome. AJNR Am J Neuroradiol 42:185–93 Jan 2021
 - Subpial Hemorrhage in Neonates: What Radiologists Need to Know. AJR:216, April 2021.
 - Subpial Hemorrhage of the Neonate. DOI:10.1161/STROKEAHA.119.025987
 - Hidrocefalia poshemorrágica asociada a la prematuridad: evidencia disponible diagnóstica y terapéutica. Neurocirugía 382 2011; 22: Neurocirugía 383 381-400
 - Ultrasound findings of subpial hemorrhage in neonates. Ultrasonography 42(2), April 2023
 - LA HEMORRAGIA SUBPIAL, LA GRAN DESCONOCIDA. SERAM 2024. Marta Subires Bootello¹, Mario Porras Michán², Federico Carlos Gallardo³, Rocío Rodríguez Ortega⁴, María I. Martínez León⁵, Carmen Lozano Calero
 - Assis Z, Kirton A, Pauranik A, Sherriff M, Wei X-C. Idiopathic neonatal subpial hemorrhage with underlying cerebral infarct: Imaging features and clinical outcome. AJNR Am J Neuroradiol [Internet]. 2021;42(1):185– 93
-