

RM fetal del sistema nervioso central: Claves para el diagnóstico y la valoración del cerebro en desarrollo

Francisco Javier Sanz Carrio¹, Jaime López Prieto¹, Mario Arroyo Jiménez¹, Guillermo Guimaraens Aguado¹, Ana Antón González¹, Àngels Moreno Gutiérrez¹, Montserrat Barxias Martín¹, Jose Martel Villagran¹

¹Hospital Universitario Fundación Alcorcón, Madrid.

Objetivo docente

Revisar el papel de la resonancia magnética fetal (RM) en la evaluación del sistema nervioso central (SNC), haciendo especial énfasis en:

- El protocolo de adquisición adecuado.
 - La interpretación sistemática mediante informe estructurado.
 - Los hallazgos normales según la edad gestacional.
 - Los patrones de imagen característicos de las principales patologías congénitas y adquiridas del SNC fetal.
-

Introducción

- La resonancia magnética fetal (RM fetal) es una herramienta fundamental en la evaluación prenatal del sistema nervioso central (SNC), permitiendo una caracterización anatómica y tisular más detallada que la ecografía en situaciones seleccionadas.
 - Se utiliza como técnica complementaria a la neurosonografía, especialmente cuando los hallazgos ecográficos son equívocos o están limitados por factores como la posición fetal, el oligohidramnios, la obesidad materna o la edad gestacional avanzada.
 - La RM fetal permite una valoración precisa de la morfología ventricular, el desarrollo cortical, las estructuras de la línea media y la fosa posterior, aportando información clave para el diagnóstico prenatal y el manejo perinatal.
-

Protocolo de RM cerebral fetal

El estudio de resonancia magnética fetal debe basarse en **secuencias ultrarrápidas**, que permiten minimizar los artefactos por movimiento fetal y obtener una evaluación multiplanar fiable del cerebro fetal.

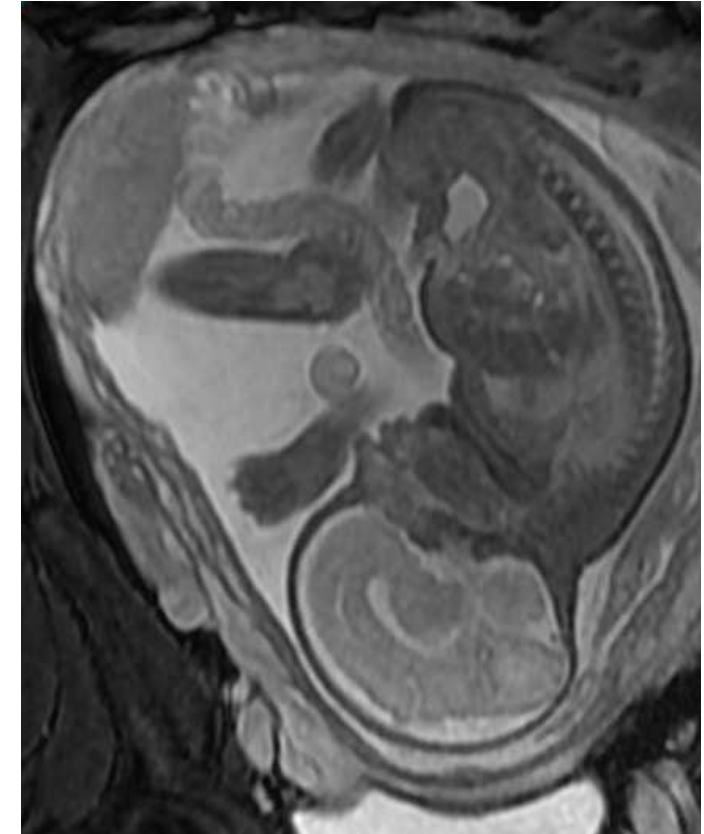
Secuencias fundamentales

T2 ultrarrápidas (single-shot fast spin-echo)

- SSFSE / HASTE
- Constituyen la base del estudio y permiten evaluar la morfología ventricular, el desarrollo cortical, las estructuras de la línea media y la fosa posterior.

Secuencias balanceadas (balanced SSFP)

- FIESTA / TrueFISP
- Proporcionan alta resolución anatómica y excelente visualización del líquido cefalorraquídeo.



**FIG 1: SAGITAL 2D FIESTA.
RM FETAL NORMAL**

Protocolo de RM cerebral fetal

Secuencias complementarias

- **Difusión (DWI)**
Permite detectar **lesiones isquémicas agudas y lesión hipóxico-isquémico fetal**.
- **Secuencias potenciadas en T1**
Útiles para la identificación de **productos hemáticos, calcificaciones y determinadas lesiones de sustancia blanca**.
- **Secuencias de susceptibilidad (T2* / GRE / EPI-T2*)**
Aumentan la sensibilidad para la detección de **hemorragia intracraneal fetal y depósitos de hemosiderina**.

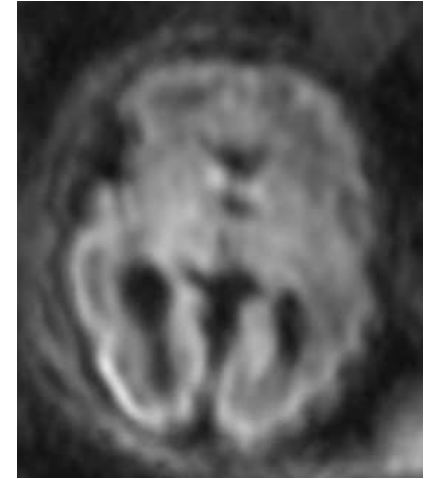


FIG 2: Difusión (DWI).

Este enfoque **multisecuencia y multiplanar** permite una caracterización anatómica y tisular completa del sistema nervioso central fetal en un tiempo de adquisición clínicamente aceptable.

Evaluación sistemática del cerebro fetal en RM

La interpretación de la RM fetal debe realizarse de forma **estructurada y sistemática**, evaluando de manera secuencial los principales componentes anatómicos del cerebro fetal.

La evaluación debe incluir:

Biometría cerebral

- Diámetro biparietal
- Diámetro fronto-occipital
- Diámetro transcerebeloso

Sistema ventricular

- Diámetro del atrio ventricular
- Simetría de los ventrículos laterales
- Morfología de las astas occipitales

Estructuras de la línea media

- Cuerpo calloso
- Cavum septi pellucidi
- Tercer ventrículo

Parénquima cerebral

- Alteraciones de señal
- Hemorragia intracraneal
- Lesiones isquémicas o infecciosas

Desarrollo cortical

- Patrón de sulcación según edad gestacional
- Espesor cortical
- Migración neuronal

Fosa posterior

- Vermis cerebeloso
- Cuarto ventrículo
- Cisterna magna

El uso de **informes estructurados** facilita la evaluación sistemática del desarrollo cerebral fetal y reduce la variabilidad diagnóstica.

Biometría cerebral fetal

Edad gestacional	Hallazgos principales
Diámetro biparietal cerebral (DBP) y biparietal óseo (DBO)	Refleja el crecimiento cerebral y se incrementa progresivamente con la edad gestacional
Diámetro fronto-occipital (DFO)	Permite evaluar la longitud anteroposterior cerebral y se correlaciona con el crecimiento cerebral.
Diámetro transcerebeloso (DTC)	Se correlaciona estrechamente con la edad gestacional (mm)

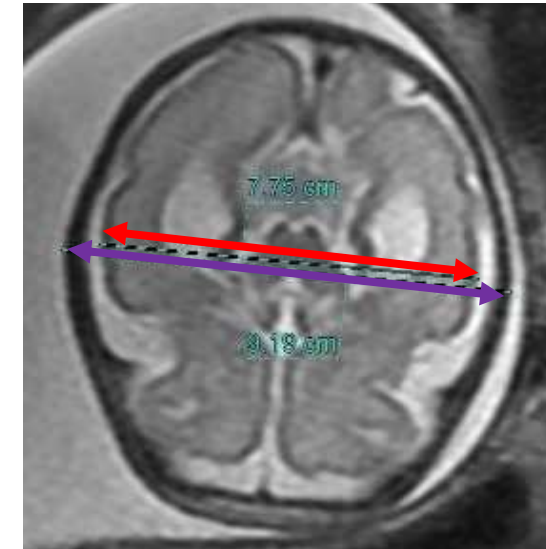
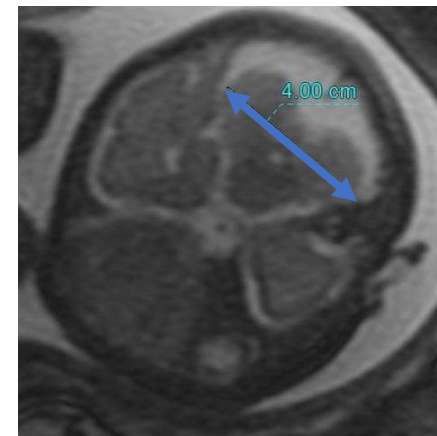
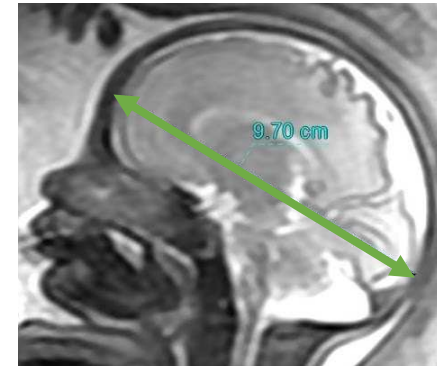


FIG 3, 4 y 5: **DFO**,
DTC, **DBP** y **DBO**.

El diámetro transcerebeloso presenta una fuerte correlación con la edad gestacional y constituye un parámetro útil para la valoración del desarrollo cerebeloso.

Parámetros normales en RM cerebral fetal

El conocimiento de los **parámetros normales del desarrollo cerebral fetal** es fundamental para la correcta interpretación de la RM y para la detección precoz de anomalías estructurales.

Mediciones ventriculares

Parámetro	Valor normal
Atrio ventricular	< 10 mm
Ventriculomegalia leve	10–12 mm
Ventriculomegalia moderada	12–15 mm
Ventriculomegalia severa	> 15 mm

Fosa posterior

Parámetro	Valor normal
Cisterna magna	2-10 mm
Vermis cerebeloso	Desarrollo progresivo según edad gestacional

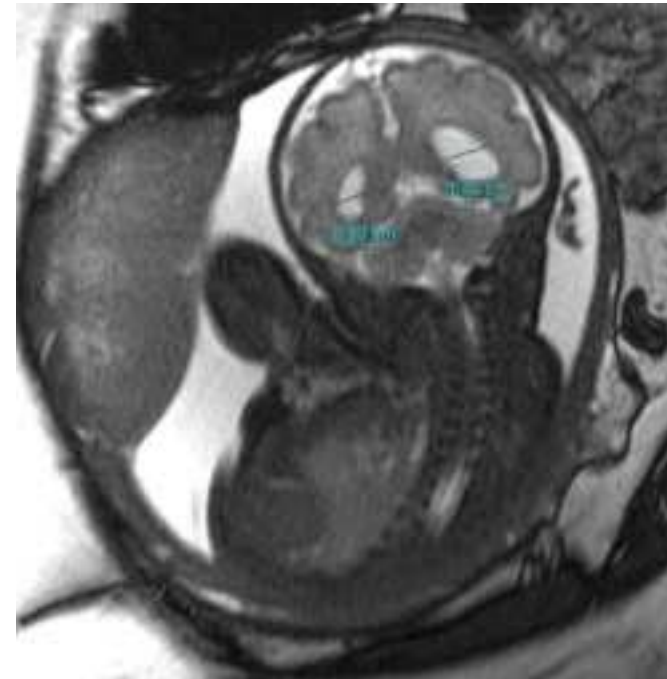


FIG 6: FIESTA coronal.
Asimetría ventricular con dilatación asimétrica del cuerno occipital izquierdo, que mide un diámetro transversal máximo de 14 mm

La medición del atrio ventricular debe realizarse **a nivel del glomus del plexo coroideo**, en un plano axial adecuado.

Parámetros normales en RM cerebral fetal

Desarrollo cortical normal en RM fetal

El conocimiento del desarrollo cortical normal es esencial para interpretar correctamente la RM fetal y detectar alteraciones del desarrollo cortical.

Parámetros corticales

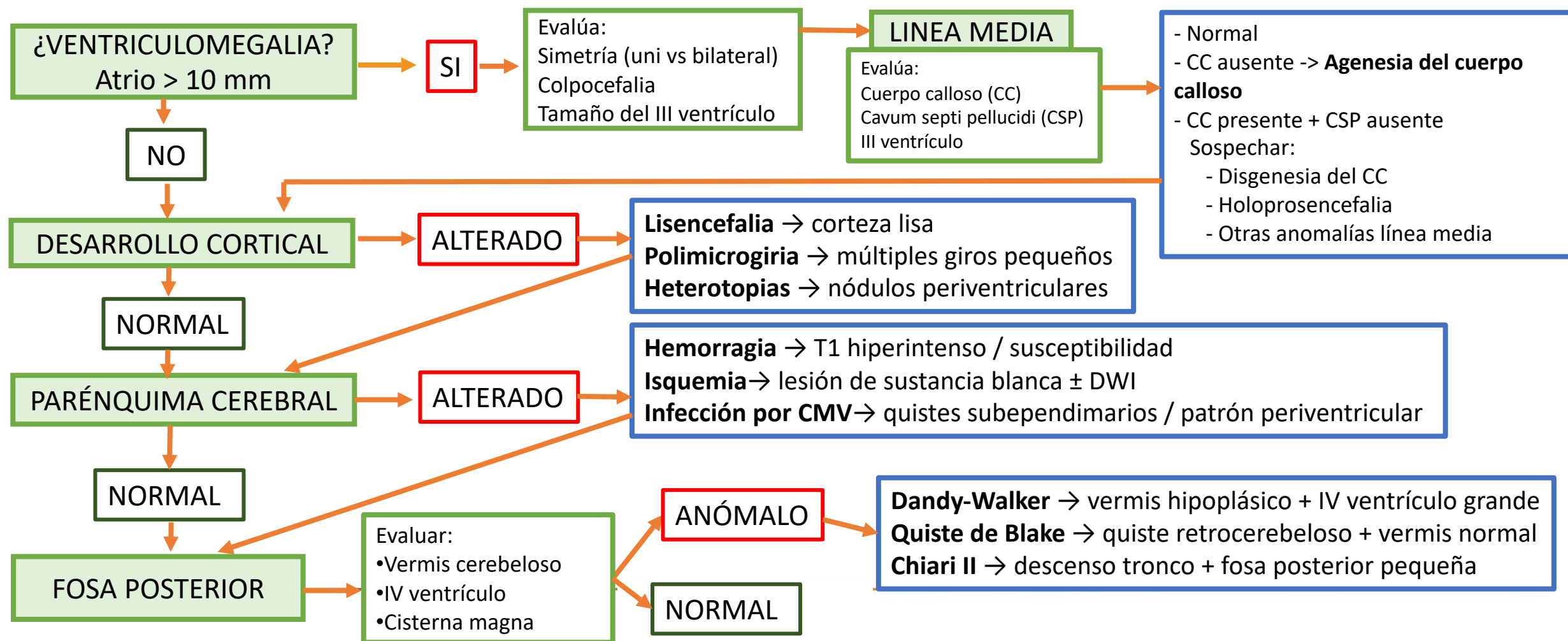
Espesor cortical: 2.5-4 mm

Espacio extracerebral: Discretamente visible en condiciones normales.

Edad gestacional	Hallazgos principales
20 semanas	Fisura interhemisférica y cisuras de Silvio visibles. Patrón cortical muy inicial.
24-25 semanas	Aparición de fisuras hipocámpicas y calcarina, surcos parieto-occipitales internos y cingulares. Inicio de organización cortical medial y posterior.
26-27 semanas	Identificación del surco central (Rolando). Mayor definición de los surcos previos.
28-29 semanas	Desarrollo de surcos pre- y postcentrales, temporal superior, intraparietales, colaterales y frontales superiores. Aumento de la complejidad cortical.
30-32 semanas	Aparición de surcos secundarios. Mayor profundidad y ramificación cortical.
>34-35 semanas	Sulcación prácticamente completa. Desarrollo del lóbulo temporal. Patrón cortical similar al neonatal.

ALGORITMO DE INTERPRETACIÓN SISTEMÁTICA EN RM FETAL DEL SNC

Proponemos un algoritmo de evaluación sistemática mediante RM fetal que facilita el diagnóstico de anomalías del SNC.



Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

La RM fetal permite identificar un amplio espectro de anomalías congénitas y adquiridas del sistema nervioso central. El reconocimiento de **patrones característicos de imagen** es esencial para el diagnóstico prenatal y la planificación del manejo perinatal.

VENTRICULOMEGALIA

Hallazgos en RM

- Dilatación de los ventrículos laterales
- Asimetría ventricular
- Colpocefalia (dilatación predominante de astas occipitales)
- Alteraciones de señal periventricular

Parámetro	Valor normal
Leve	10–12 mm
Moderada	12–15 mm
Severa	> 15 mm

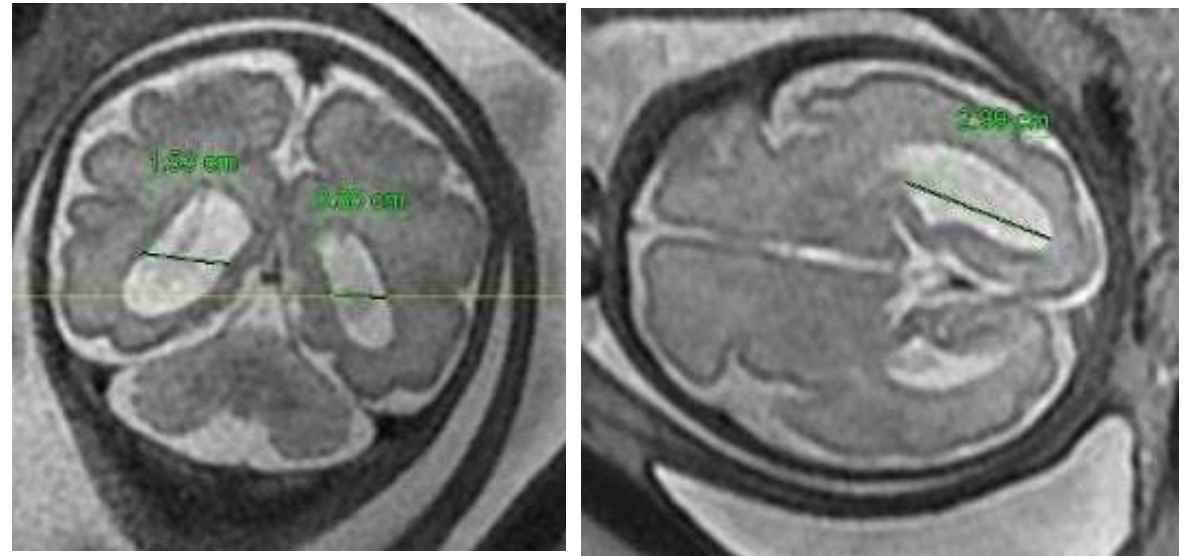


FIG 7 y 8 : Coronal y Axial T2 SSFSE. Ventriculomegalia moderada asimétrica derecha con asta occipital derecha de aproximadamente 15 mm.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

VENTRICULOMEGALIA

En la hidrocefalia obstructiva secundaria a displasia de la unión diencefalo-mesencefálica, la resonancia magnética muestra dilatación triventricular con un cuarto ventrículo pequeño, estenosis del acueducto y fusión de los tálamos caudales.

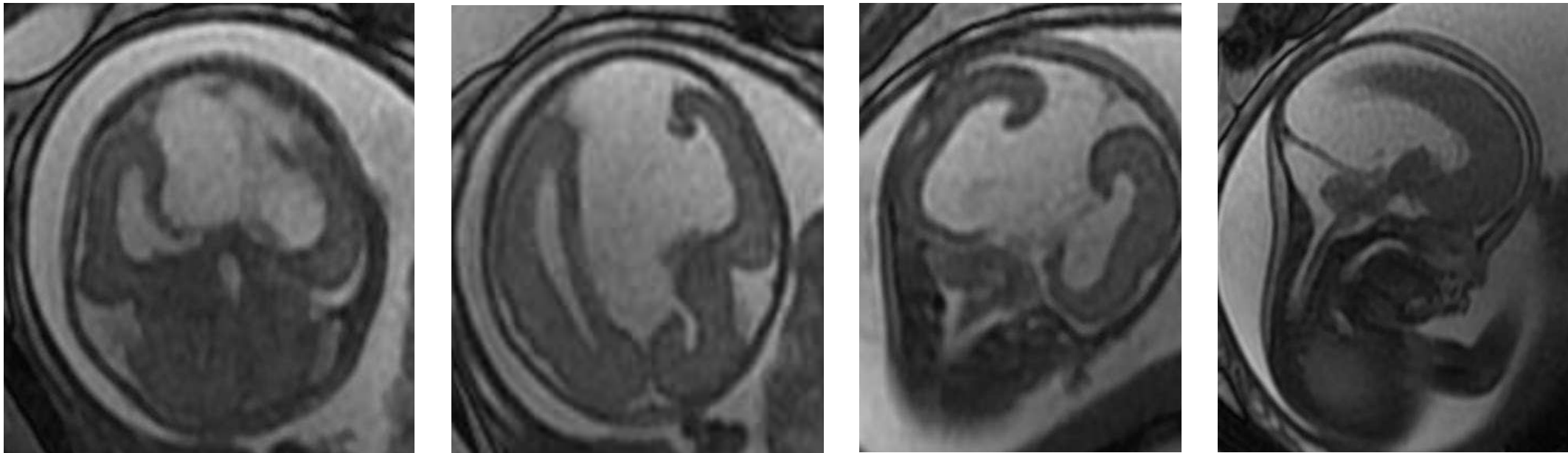


FIG 9,10, 11 y 12: Axial, Coronal y Sagital T2: Marcada ventriculomegalia triventricular asimétrica izquierda con adelgazamiento cortical temporo-occipital izquierdo, con el acueducto de Silvio patente y cuarto ventrículo de calibre normal, con hallazgos compatibles con displasia de la unión diencefalo-mesencefálica con fusión de ambos tálamos con hidrocefalia obstructiva. Agenesia completa del cuerpo calloso y del septum pelucidum con ampliación de la cisura interhemisférica con misma señal que por LCR en todas las secuencias y en continuidad con el III ventrículo. Megacisterna magna.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

LINEA MEDIA: ANOMALÍAS DEL CUERPO CALLOSO

El cuerpo calloso está completamente formado alrededor de las **20 semanas de gestación** y debe visualizarse en el plano sagital medio.

Hallazgos en RM

- Ausencia total o parcial del cuerpo calloso
- Colpocefalia
- Dilatación del tercer ventrículo
- Ensanchamiento de la fisura interhemisférica
- Ausencia del cavum septi pellucidi
- Orientación paralela de los ventrículos laterales (“racing car sign”)

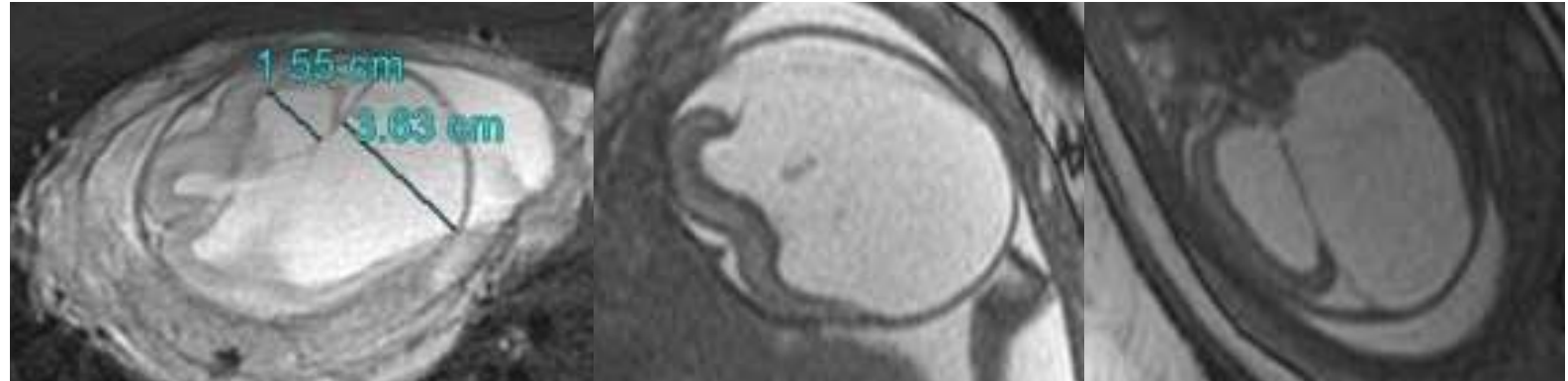


FIG 13, 14 y 15 : Axial, Sagital y Coronal T2: Macrocefalia asimétrica, predominantemente del lado izquierdo, con ventriculomegalia bilateral severa, más pronunciada en el lado izquierdo, asociada a una pérdida significativa de parénquima cerebral que afecta la convexidad fronto-parieto-occipital izquierda y los ganglios basales izquierdos. Agenesia completa del cuerpo calloso y ausencia de visualización del cavum del septum pellucidum.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

LINEA MEDIA: ANOMALÍAS DEL CUERPO CALLOSO

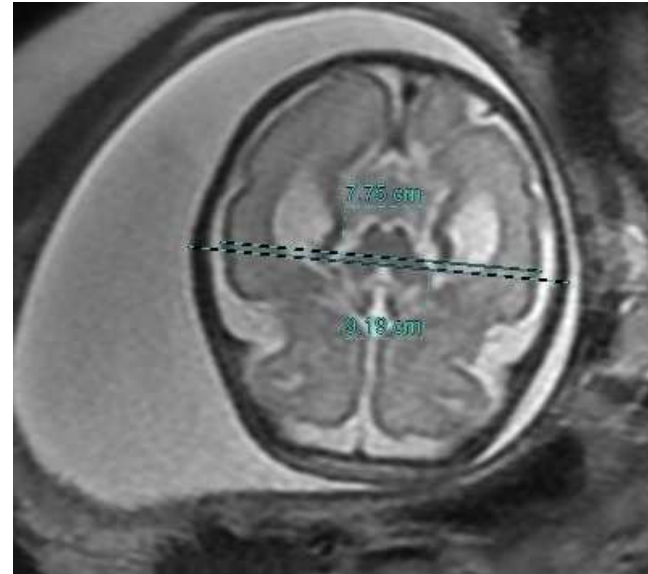
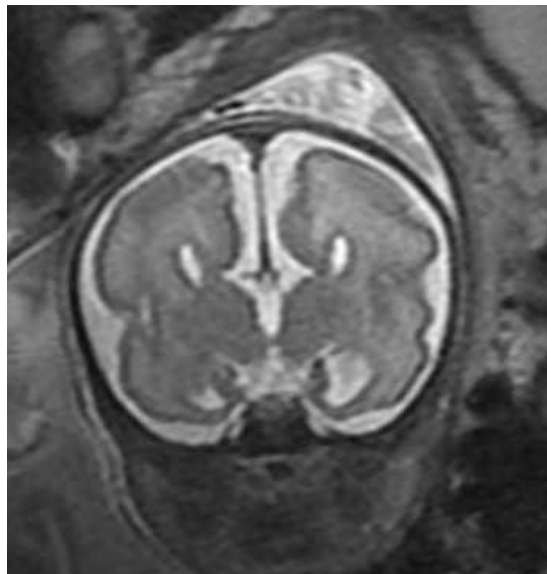


FIG 16,17, 18 y 19 : Coronal, axial y sagital T2: Agenesia completa del cuerpo calloso y del septum pelucidum con ampliación de la cisura interhemisférica y en continuidad con el III ventrículo. Ventriculomegalia simétrica de predominio en astas occipitales y temporales. Adelgazamiento de ambos hipocampos.



Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

MALFORMACIONES DEL DESARROLLO CORTICAL

- Liencefalia

Se caracteriza por una **superficie cerebral lisa o con circunvoluciones escasas**, secundaria a un trastorno de la migración neuronal.

Hallazgos en RM

- Agiria o paquigiria
- Corteza engrosada (8–15 mm frente a 2,5–4 mm en cerebro normal)
- Patrón giral simplificado
- Cisuras de Silvio poco profundas
- Configuración cerebral en “figura de ocho” en planos axiales

Puede asociarse a **agenesia del cuerpo calloso**, **hipoplasia cerebelosa** u **otras malformaciones del desarrollo cortical**.

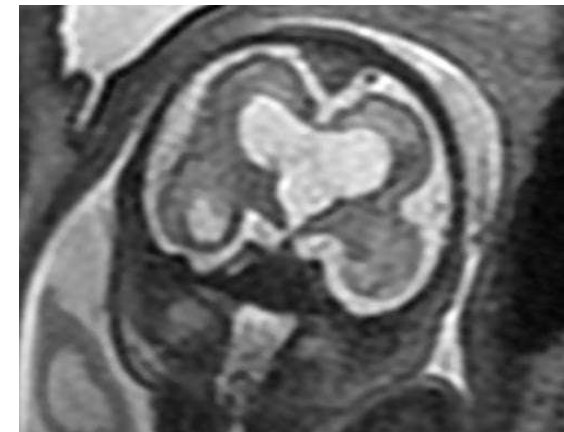


FIG 20: Coronal T2: Microcefalia, liencefalia, ventriculomegalia severa y ausencia casi completa del CC.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

MALFORMACIONES DEL DESARROLLO CORTICAL

- Esquizencefalia

Malformación caracterizada por **hendiduras corticales revestidas por sustancia gris** que se extienden desde la superficie pial hasta el sistema ventricular.

Clasificación

- **Tipo de labio abierto:** hendidura llena de líquido cefalorraquídeo con separación de los labios corticales
- **Tipo de labio cerrado:** los labios de la hendidura se encuentran en aposición

Las lesiones suelen localizarse en el **territorio de la arteria cerebral media**, con afectación frecuente del lóbulo frontal. Puede asociarse a **polimicrogiria, anomalías de la línea media y hemorragia intracraneal**.

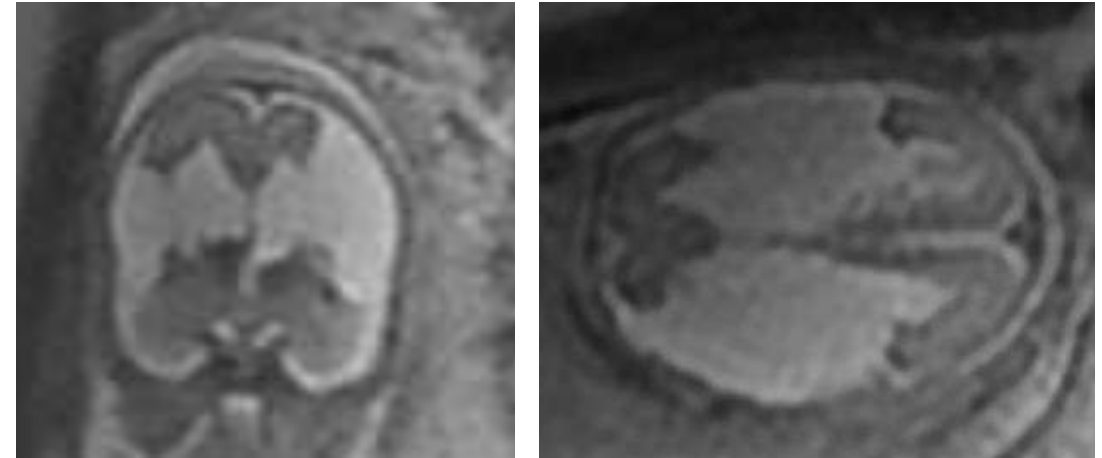


FIG 21 y 22: Coronal y Axial T2: Malformación cortical del desarrollo severa con esquizencefalia bilateral de labio abierto, que muestra una extensa pérdida de parénquima fronto-temporo-parietal bilateral, más pronunciada en el lado derecho

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

MALFORMACIONES DEL DESARROLLO CORTICAL

- Heterotopias de sustancia gris

Las heterotopias corresponden a **acúmulos ectópicos de sustancia gris** secundarios a alteraciones de la migración neuronal.

Hallazgos en RM

- Nódulos o bandas de sustancia gris en localización periventricular o subcortical
- Señal idéntica a la corteza en todas las secuencias

- Polimicrogiria

La polimicrogiria es una malformación cortical caracterizada por **una organización anómala de la corteza cerebral**.

Hallazgos en RM

- Superficie cortical irregular
 - Múltiples circunvoluciones pequeñas
 - Engrosamiento cortical
 - Unión sustancia gris–blanca irregular
 - Patrón de sulcación anómalo
-

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

MALFORMACIONES DEL DESARROLLO CORTICAL (TABLA RESUMEN)

Patología	Hallazgo clave en RM
Lisencefalia	Corteza engrosada (8–15 mm) + patrón giral simplificado (agiria/paquigiria)
Polimicrogiria	Superficie cortical irregular + múltiples circunvoluciones pequeñas + unión sustancia gris–blanca irregular
Heterotopia	Nódulos o bandas de sustancia gris isointensos a corteza en todas las secuencias
Esquizencefalia	Hendidura cortical revestida de sustancia gris que comunica superficie pial y sistema ventricular

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

PARÉNQUIMA CEREBRAL

-Hemorragia intracraneal fetal

La hemorragia fetal puede localizarse en la **matriz germinal**, el **sistema ventricular** o el **parénquima cerebral**.

Hallazgos en RM

- Hiperintensidad en T1
- Hipointensidad en T2
- Artefactos de susceptibilidad en secuencias GRE
- Niveles líquido-sangre intraventriculares

Clasificación

Grado	Hallazgo
I	Hemorragia de la matriz germinal
II	Hemorragia intraventricular sin dilatación
III	Hemorragia intraventricular con dilatación
IV	Infarto hemorrágico parenquimatoso

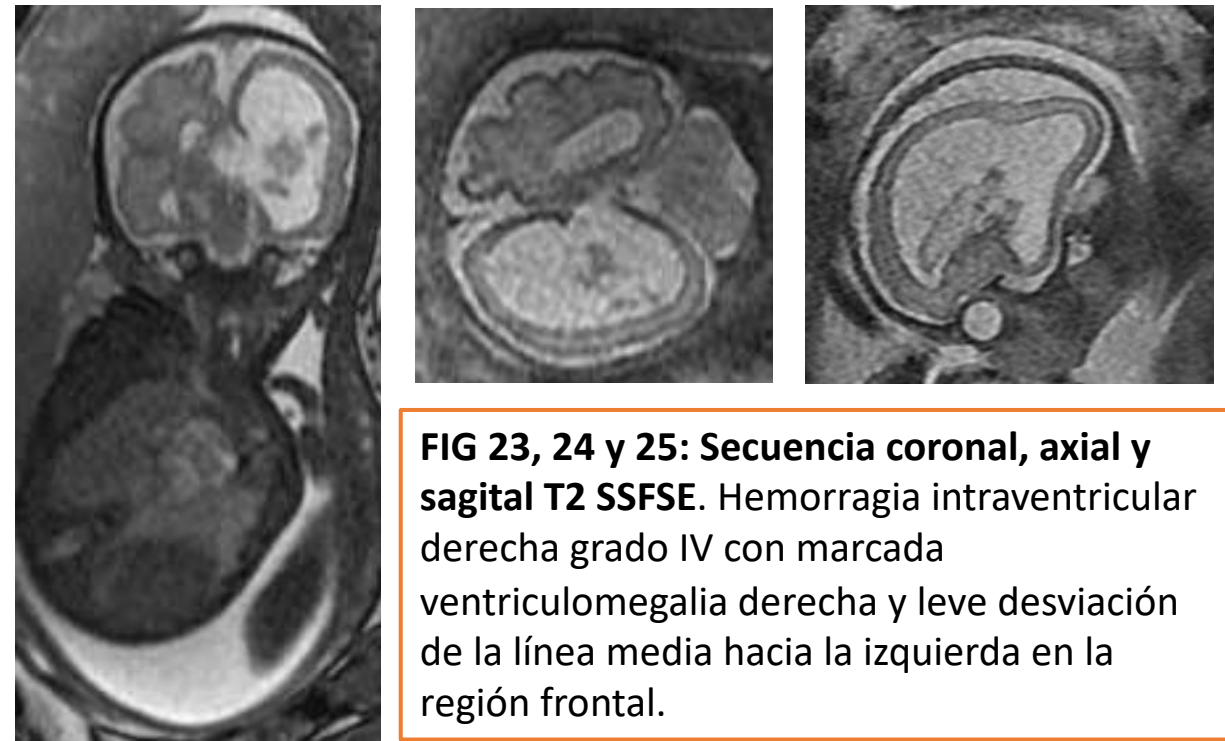


FIG 23, 24 y 25: Secuencia coronal, axial y sagital T2 SSFSE. Hemorragia intraventricular derecha grado IV con marcada ventriculomegalia derecha y leve desviación de la línea media hacia la izquierda en la región frontal.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

PARÉNQUIMA CEREBRAL

Hemorragia intracraneal fetal

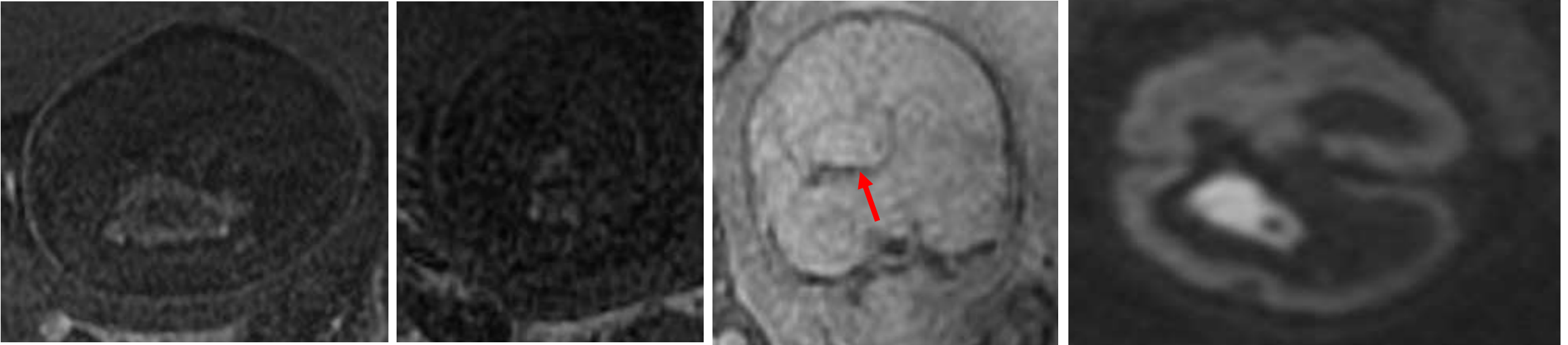


FIG 26,27,28 y 29: Secuencia ponderada en T1 axial y coronal, coronal T2 * GRE y axial DWI. Hemorragia intraventricular predominantemente hiperintensa en T1, hiperintensa en eco gradiente con algunas zonas de bajada de señal en la periferia (**flecha roja**) y con alteración de señal en DWI. Estos hallazgos son compatibles con **hemorragia intraventricular derecha subaguda tardía** (grado IV) con marcada ventriculomegalia derecha.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

PARÉNQUIMA CEREBRAL

- Hemorragia intraparenquimatosa

Hallazgos en RM

- Lesión focal hiperintensa en T1 e hipointensa en T2
- Edema perilesional
- Restricción a la difusión asociada

Evolución : Quistes porencefálicos y encefalomalacia

Etiología : Variantes en **COL4A1/2** en ausencia de causa secundaria

- Lesión isquémica cerebral fetal

Hallazgos en RM

- Restricción a la difusión (DWI)
- Hiperintensidad en T2

Evolución : Leucomalacia periventricular, encefalomalacia y pérdida de volumen cerebral

Otros sangrados

- Hematoma subdural

Hallazgos en RM

- Colección extraaxial **en semiluna**
- Señal variable según fase

Asociado :Efecto de masa, desviación de línea media e hidrocefalia secundaria



FIG 30: T2 axial SSFSE: Hematoma subdural izquierdo post-amniocentesis.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

OTRAS ENTIDADES CON AFECTACIÓN EN EL PARÉNQUIMA CEREBRAL

- Infección congénita por citomegalovirus

El citomegalovirus constituye la **infección congénita más frecuente del SNC**.

Hallazgos en RM

- Hiperintensidad de sustancia blanca periventricular
- Quistes subependimarios
- Ventriculomegalia
- Calcificaciones periventriculares
- Polimicrogiria
- Hipoplasia cerebelosa
- Microcefalia

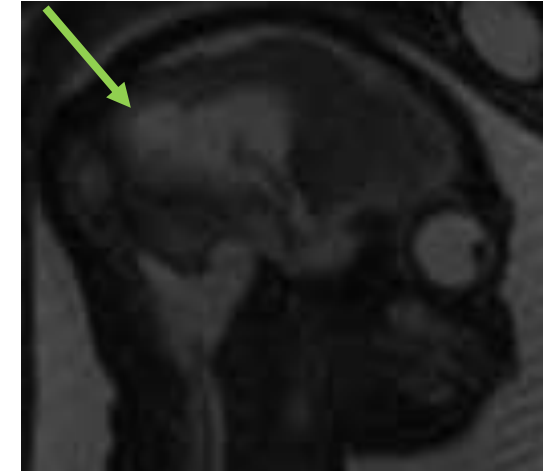
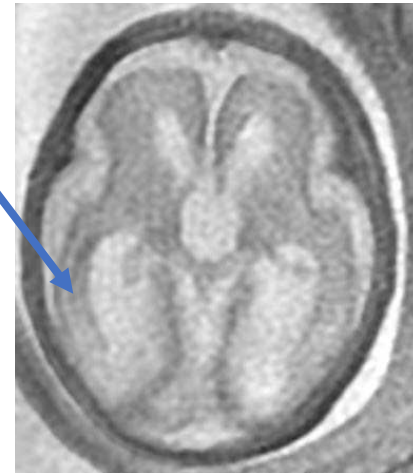
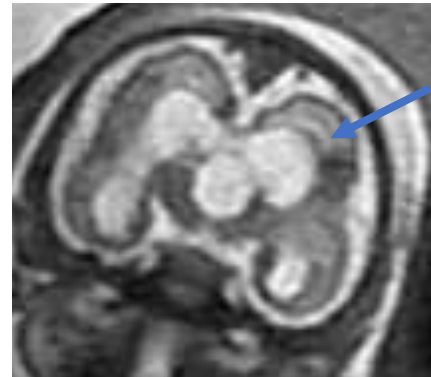


FIG 31, 32,33 y 34: Coronal, axial y sagital T2SSFSE y axial T2* GRE. Afectación grave por infección por citomegalovirus, con microcefalia, liencefalia, ventriculomegalia severa con septaciones y quistes periventriculares (**flecha verde**). Hipoplasia–displasia cerebelosa, lesiones de la sustancia blanca periventricular (**flecha azul**) y ausencia casi completa del cuerpo calloso. Pequeños focos de bajada de señal en secuencia eco de gradiente de localización periventricular, en probable relación con calcificaciones (**flecha roja**) .

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

OTRAS ENTIDADES CON AFECTACIÓN EN EL PARÉNQUIMA CEREBRAL

- Esclerosis tuberosa

Hallazgos en RM

- Nódulos subependimarios (**hiperintensos en T1**, iso- o hipointensos en T2)
- Tubérculos corticales y subcorticales con **engrosamiento cortical** e hiperintensidad en T2
- Líneas de migración radial en la **sustancia blanca**

Puntos clave:

- Los nódulos subependimarios cercanos al **foramen de Monro** pueden corresponder a un **astrocitoma subependimario de células gigantes (SEGA)**
- Los tubérculos pueden detectarse desde aproximadamente las **26 semanas de gestación**

Sospecha prenatal → Frecuentemente sugerida por la presencia de **rabdomiomas cardíacos en ecografía**.

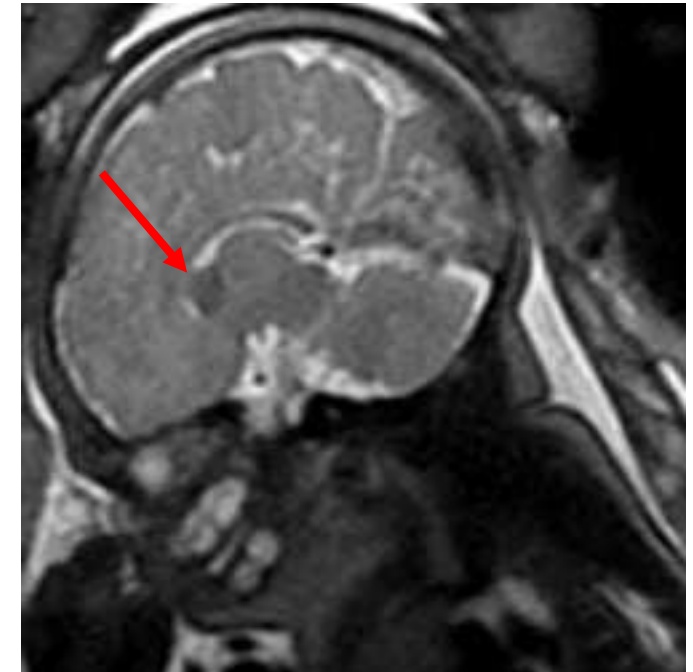


FIG 35: SAGITAL T2 SSFSE: Nódulo subependimario (esclerosis tuberosa) (**flecha roja**)

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

Esclerosis tuberosa

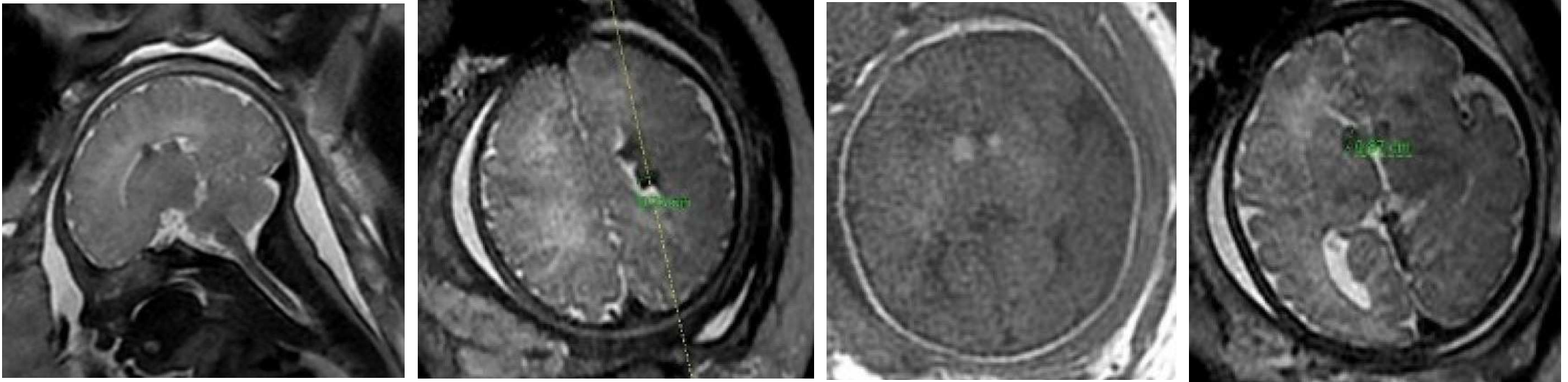


FIG 36,37,38 y 39: SAG T2 SSFSE, AXIAL T2 SSFSE, AXIAL T1 FLAIR PROPELLER y AXIAL T2 SSFSE : Múltiples nódulos subependimarios bilaterales hemisféricos (hiperintesos en T1 e hipointesos en T2 y alteración de la señal de la sustancia blanca periventricular y subcortical frontal derecha, que—junto con la presencia de rabdomiomas cardíacos en el estudio ecocardiográfico—son compatibles con el diagnóstico de afectación cerebral por esclerosis tuberosa.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

MALFORMACIONES DE LA FOSA POSTERIOR

- Malformación de Dandy–Walker

Hallazgos en RM

- Hipoplasia vermiana de predominio inferior
- Aumento del ángulo tegmentovermiano ($>45^\circ$)
- Receso fastigial obtuso
- Desplazamiento inferolateral de la tela coroidea y plexos coroideos

Importante: El tamaño de la fosa posterior y la posición del tórculo son **variables** (no constituyen criterios diagnósticos fiables)

- Quiste de la bolsa de Blake

Hallazgos

- Quiste retrocerebeloso comunicante con el cuarto ventrículo
- Vermis de tamaño normal o discretamente rotado
- Ángulo tegmentovermiano aproximadamente $25-30^\circ$
- Plexo coroideo situado **por debajo del vermis**

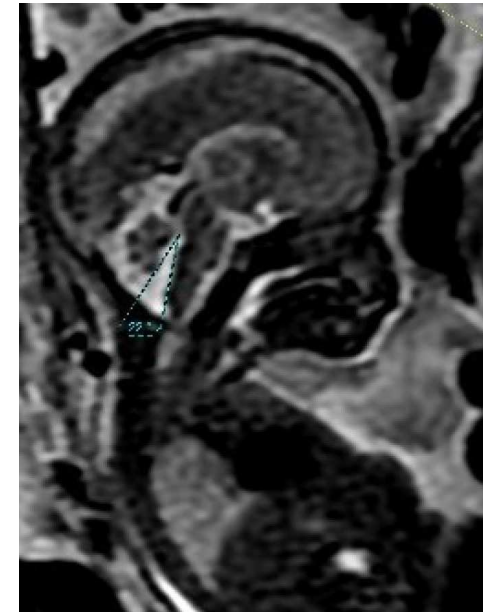


FIG 40: SAGITAL T2 SSFSE. Vermis cerebeloso mal rotado con hallazgos compatibles con remanente de la bolsa de Blake.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

MALFORMACIONES DE LA FOSA POSTERIOR

- Hipoplasia vermiana

Hallazgos

- Disminución de las dimensiones **craneocaudal y anteroposterior** del vermis
- Ángulo tegmentovermiano entre **25° y 45°**
- Lobulación vermiana **incompleta**

- Malformación de Chiari II

Hallazgos en RM

- Descenso del tronco encefálico y cerebelo a través del foramen magno
- Fosa posterior pequeña
- Tectum en pico
- Cuarto ventrículo elongado
- Hidrocefalia supratentorial
- Asociación frecuente con mielomeningocele

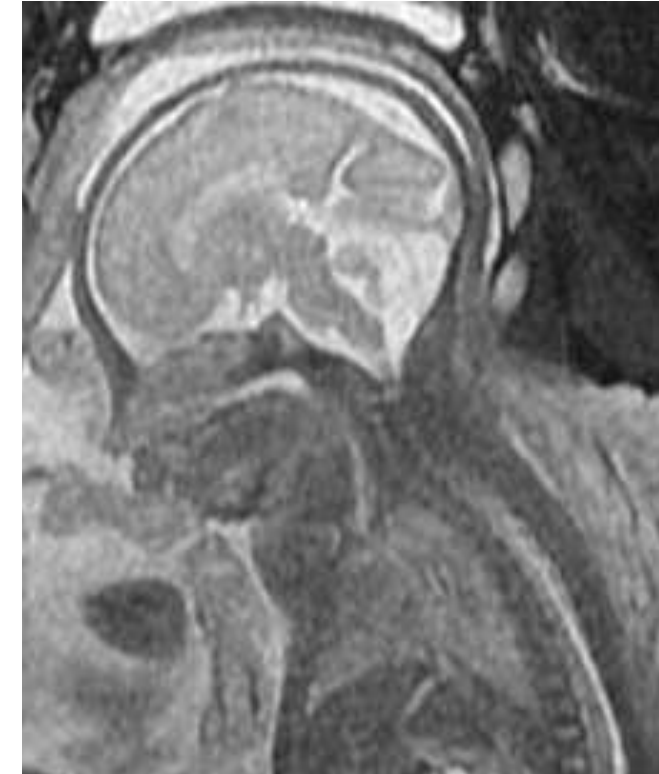


FIG 41: SAGITAL T2 SSFSE. Hipoplasia vermiana.

Hallazgos patológicos en RM fetal del SNC

MALFORMACIONES DE LA FOSA POSTERIOR

Malformación de Chiari II

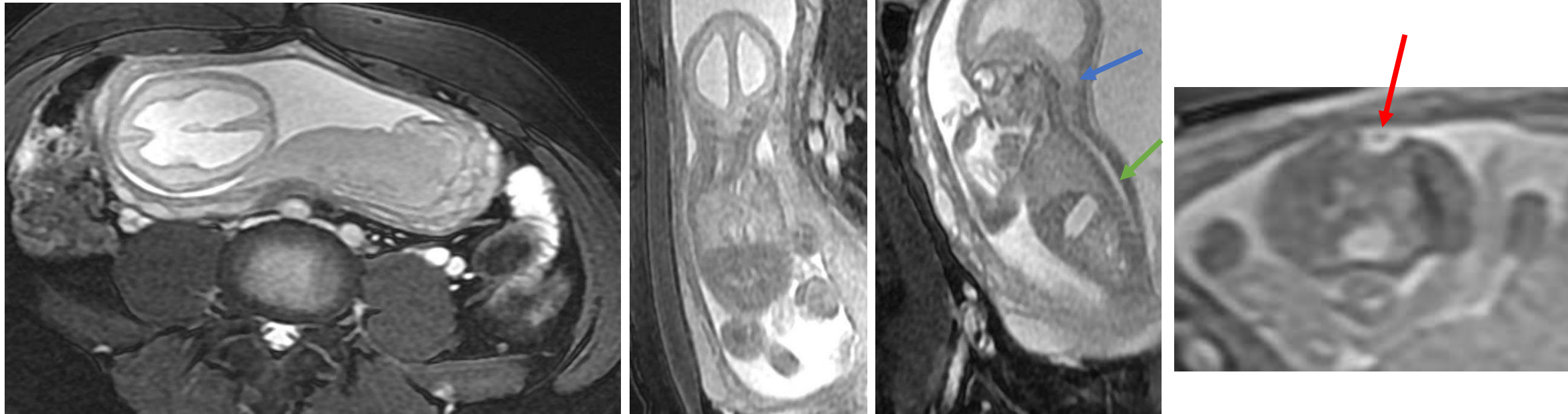


FIG 42,43,44 y 45: 2D FIESTA AXIAL, CORONAL y SAGITAL. Malformación de Chiari II (**flecha azul**) con hidrocefalia secundaria. Hiperintensidad de señal intrarraquídea en región dorsolumbar, que podría corresponder a la presencia de una gran cavidad de hidrosiringomielia (**flecha verde**) . Defecto de cierre del canal raquídeo en región lumbosacra (L5-S1) (**flecha roja**), con ausencia de planos cutáneos y óseos, que podría estar en relación con meningocele sin poder descartar mielosquisis.

RM fetal en gestaciones gemelares

La RM fetal es especialmente útil en **gestaciones monocoriales**, en las que la circulación placentaria compartida aumenta el riesgo de **complicaciones vasculares y lesión cerebral fetal**.

Indicaciones principales

- Síndrome de transfusión feto-fetal (TTTS)
- Evaluación tras fotocoagulación láser fetoscópica
- Muerte intrauterina de uno de los gemelos

Tipo de lesión cerebral

La lesión cerebral en el gemelo superviviente suele ser **de origen isquémico**, pudiendo manifestarse como:

- Leucomalacia periventricular
- Encefalomalacia
- Lesiones de sustancia blanca



FIG 46: SAGITAL T2 SSFSE. Gemelo de mayor tamaño y gemelo atrófico (**flecha roja**)

Conclusión

- La resonancia magnética fetal constituye una herramienta fundamental en la evaluación prenatal del sistema nervioso central, proporcionando una caracterización anatómica y tisular más detallada que la ecografía en situaciones seleccionadas.
 - El conocimiento del **protocolo adecuado de adquisición**, junto con una **interpretación sistemática basada en informe estructurado**, permite valorar de forma fiable el desarrollo cerebral fetal e identificar múltiples anomalías congénitas y adquiridas.
 - La correcta interpretación de los **patrones normales de desarrollo cortical, de las estructuras de la línea media y de la fosa posterior**, así como el reconocimiento de los **hallazgos característicos de las principales patologías**, resulta esencial para mejorar la precisión diagnóstica y optimizar el asesoramiento prenatal y la planificación del manejo perinatal.
-

Bibliografía

Todas las imágenes incluidas en este trabajo han sido adquiridas en nuestro centro (Hospital Universitario Fundación Alcorcón).

1. Griffiths PD, Bradburn M, Campbell MJ, et al. Use of MRI in the Diagnosis of Fetal Brain Abnormalities in Utero (MERIDIAN). Lancet. 2016.
 2. Yasar E, Kahramanoglu O, Kunt Isguder C, et al. The Additional Value of Fetal MRI to Ultrasonography. J Perinat Med. 2026.
 3. Epstein KN, Kline-Fath BM, Zhang B, et al. Prenatal Evaluation of Intracranial Hemorrhage on Fetal MRI. AJNR. 2021.
 4. Vassar R, George E, Mogga A, et al. Fetal Intraparenchymal Hemorrhage Imaging Patterns. Ann Neurol. 2024.
 5. Doneda C, Parazzini C, Righini A, et al. Prenatal MR Imaging in CMV Infection. Radiology. 2010.
 6. Whitehead MT, Barkovich MJ, Sidpra J, Alves CA, Mirsky DM, Öztekin Ö, et al. Refining the neuroimaging definition of the Dandy-Walker phenotype. AJNR Am J Neuroradiol. 2022;43(10):1488–1493. doi:10.3174/ajnr.A7659.
 7. Goergen SK, Fahey MC. Prenatal MRI in Tuberous Sclerosis. AJNR. 2022.
-

Bibliografía

8. Rondagh M, Lopriore E, de Vries LS, et al. Cerebral MRI in Monochorionic Twins: A Systematic Review. J Clin Med. 2023.
 9. Recio M, Martínez V. Resonancia magnética fetal cerebral. Radiología. 2010;52(Supl 1):S33–S45. doi:10.1016/S1696-2818(10)70007-X.
 10. Choi JJ, Yang E, Soul JS, Jaimes C. Fetal MRI: Supratentorial Brain Malformations. Pediatr Radiol. 2020.
-