

Estudio Radiológico de Necropsias Fetales

María I. Martínez León¹,
María del Mar Muñoz Arias²,
Isidoro Narbona Arias³, Pascual García-Herrera Taillefer⁴,
Cristina Bravo Bravo⁵, Andrés Rosa López⁶, Alba Granda Salinas⁷

^{1, 4, 5, 6} **Radiodiagnóstico, Hospital Materno Infantil del C.H.U. Málaga**

² Anatomía Patológica, Hospital Materno Infantil del C.H.U. Málaga

³ Ginecología y Obstetricia, Hospital Materno Infantil del C.H.U. Málaga

⁷ Técnico de Radiodiagnóstico, Hospital Vithas Parque San Antonio, Málaga

1. Objetivo Docente

La muerte perinatal es una complicación obstétrica tremenda. La imagen puede ayudar a determinar la causa de la muerte, permitiendo comprender por qué y cómo ocurre, determinando el riesgo de recurrencia y el manejo de sucesivas gestaciones.

La necropsia virtual, mediante estudios radiológicos fetales post mortem (RM y TC), permite valorar el feto muerto desde el punto de vista radiológico, lo que aporta datos en conjunto con la autopsia patológica para responder a estos interrogantes.

2. Revisión del Tema

- * La solicitud de autopsia radiológica se realiza por parte del obstetra y llega a Radiodiagnóstico canalizado a través de Anatomía Patológica.
- * El feto puede estudiarse en fresco o refrigerado (4,1º)
- * Si la patología es preferentemente ósea (displasia), pulmonar o intestinal, el método de estudio es la TC. Si la patología es del SNC, renal o cardíaca, el método de estudio es la RM. Ambas técnicas las realizamos sin contraste intravenoso.
- * Cada técnica, TC y RM, tiene un protocolo de estudio específico de autopsia fetal.
- * Se requiere un conocimiento de los cambios post mortem normales en la TC y RM para no interpretarlos erróneamente como patológicos.

3. Conclusiones

La "autopsia virtual" o los estudios radiológicos post mortem mediante TC o RM aportan el máximo rendimiento diagnóstico con un abordaje mínimamente invasivo.

PROTOCOLO DE TC NECROPSIA VIRTUAL

“Necropsia de cuerpo completo”
Incluye desde cráneo hasta pies

Angul. gantry	SFOV	kV	mA	Tiempo Expos. total	Tipo recon	Tamaño matriz	Opción recon.	Auto Aplic.
30.0	Small Body	80	245 26.52 ^m	6.90	Bone Plus	512	Plus-E+ 2000/350 None	Off

Tiempo del estudio: **7sg**

SIN contraste.

En nuestro centro siempre lo realizamos sin contraste intravenoso (IV). En otros centros sí usan contraste IV y lo administran por vena umbilical; hay publicaciones de uso de contraste vía intracardiaca.

PROTOCOLO DE **RM** NECROPSIA VIRTUAL

“Necropsia del Sistema Nervioso Central”

Incluye cráneo (no neuroeje)

Nosotros no realizamos estudio de cuerpo completo mediante RM, pero otros centros, preferentemente de investigación, sí que lo realizan

1	AAHead_Scout	00:24
2	t1_mprage_sag	04:59
3	↗ t2_tse_tra	03:37
4	↗ t2_space_sag	05:49
5	t2_swi_tra_p2_320_1.8mm	03:51

Σ 18:40

Tiempo de estudio, aproximadamente **19 min**

Se recomiendan **secuencias 3D isotrópicas** (secuencias 2 y 4 del protocolo), para reducir el tiempo de adquisición y tener la máxima calidad de imagen. También son muy útiles las imágenes 3D para el post procesado en este tipo de pacientes, permiten una valoración multiplanar en necropsias que pueden tener deformaciones anatómicas

No se utiliza la secuencia difusión (si publicada únicamente en el grupo de Wendy Norman y J Arthurs Owen: doi: [10.1259/bjr.20151028](https://doi.org/10.1259/bjr.20151028))

El feto se coloca en el interior de la **antena de cráneo neonatal**

Sin contraste

Sin compensación respiratoria ni cardiaca

No hay artefactos de movimiento

Cuál es el proceso que sigue la necropsia fetal

1. El feto llega al departamento de Radiodiagnóstico **en fresco** y **envuelto** en una sábana (sudario) que garantiza su integridad
2. El feto es trasladado por un celador de Anatomía Patológica, él lo coloca en la máquina (TC o RM), el feto no es manipulado por nadie más que por esta persona
3. El feto debe conservarse frío, generalmente alrededor de 4°. La placenta se guarda en formaldehído
4. El feto se identifica con una pulsera que lleva escrito el **número de historia clínica de la madre**, el feto no tiene AN propio
5. El Obstetra realiza un informe de “nacimiento por aborto”
6. Los padres firman un “**requerimiento de estudio de necropsia**” para Radiodiagnóstico y Anatomía Patológica, para ambos o solo para uno de ellos
7. Los padres no están presentes durante el estudio radiológico de la necropsia
8. El estudio debe realizarse en las primeras 6-12h tras el parto. Si se retrasa, el feto está enfriado a 4° aproximadamente
9. Hay una alerta entre Obstetricia, Anatomía Patológica, Neonatología y Radiodiagnóstico para el conocimiento de estos pacientes y comenzar y seguir los pasos adecuados en el estudio de la necropsia fetal
10. Los fetos menores de 20 semanas de gestación o menores de 500 gr se denominan AUTOPSIA
11. Los fetos mayores de 20 semanas de gestación o mayores de 500 gr se denominan NECROPSIA

FETO EN FRESCO (4°)
PLACENTA EN FORMOL



Algunos datos a tener en cuenta en imagen de necropsia

La imagen en necropsias puede llevar a interpretaciones falsas sobre cambios postmortem normales y errores por artefactos

En estudio RM de cráneo:

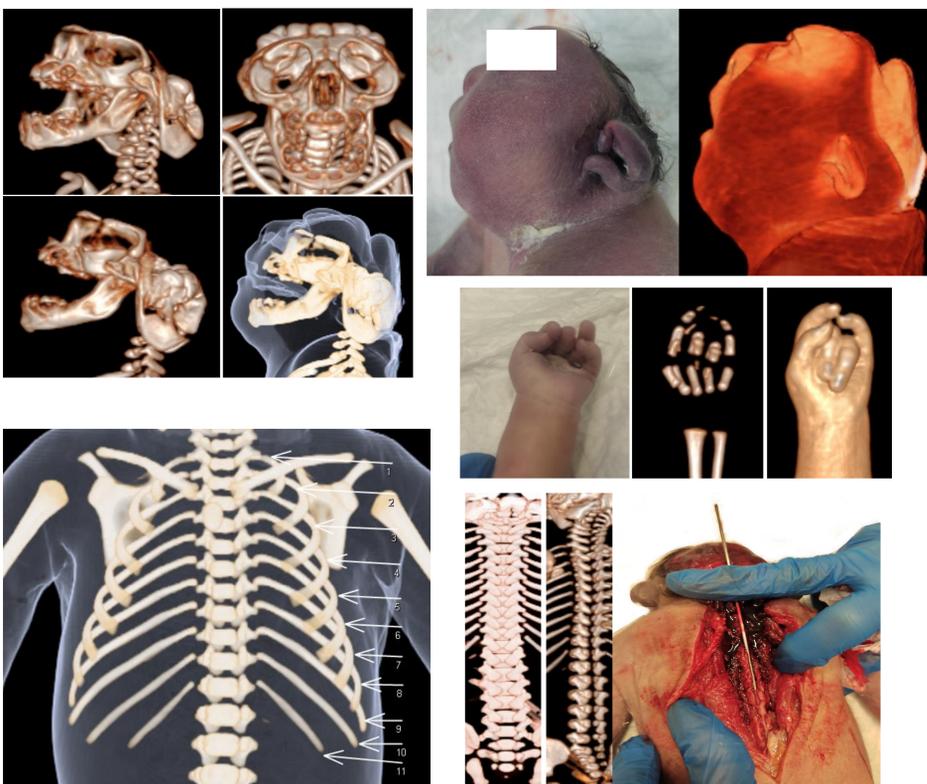
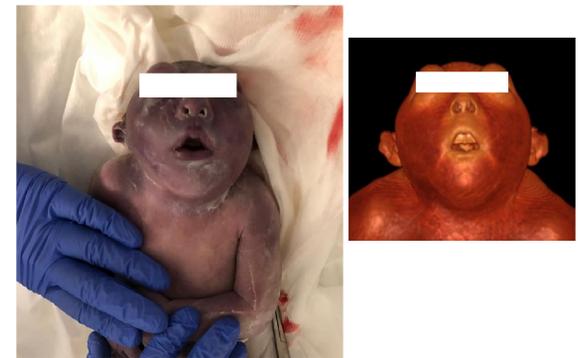
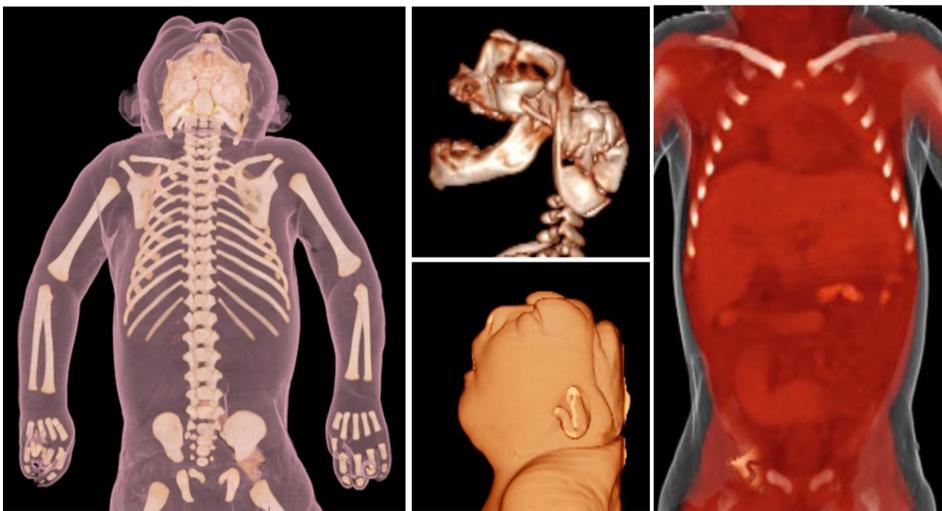
- Aumento de congestión venosa de forma normal (puede verse en secuencias SWI)
- Los fetos tienen más contenido de agua en cráneo que a otras edades (tienen menor mielinización), se traduce en las secuencias potenciación T2 (TSE o STIR), precisamente este aumento de contenido de agua permite más contraste entre sustancia blanca y gris
- Puede haber sangre de forma normal (no hemorragias patológicas) en pequeña cuantía intraventricular en fetos prematuros

En estudio de cuerpo:

- Hay una redistribución de líquidos con edema subcutáneo, derrame pleural, dilatación de asas, que en la necropsia fetal entra dentro de la normalidad

Ejemplos

Embarazo no controlado. Feto de 33 semanas. Parto eutócico
Ecografía fetal con malformación no compatible con la vida
Se certifica muerte al nacimiento con Apgar 0/0/0
Se realiza necropsia virtual con TC que confirma diagnóstico prenatal
INIENCEFALIA



TC NECROPSIA VIRTUAL FETAL

Malformación de la charnela cérvico-occipital, ausencia de dos tercios de calota, no se identifica material encefálico. La región occipital ósea está deformada con desviación caudal acomodándose a la hiperextensión cefálica y cervical. Ausencia de calota frontal, temporal, parietal. Estas malformaciones de calota se incluyen dentro del espectro de las anomalías graves del cierre del tubo neural, en el extremo de **acrania-exencefalia-anencefalia e iniencefalia**. La presencia de hiperextensión cervical se incluye en el tipo iniencefalia.

5 vértebras cervicales, 12 vértebras dorsales, 5 vértebras lumbares y 5 vértebras sacras, todas con cuerpos normoconformados y correctamente alineados.

Defecto de fusión de arco posterior en todos los niveles de la columna.

Caja torácica con 11 arcos costales normoconformados bilaterales simétricos. Ausencia de arcos costales 12º.

Clavículas bilaterales simétricas y normoconformadas. Núcleo de osificación proximal del esternón.

Las cuatro extremidades presentan morfología y disposición ósea simétrica y dentro de la normalidad. Hay cinco falanges normoconformadas en cada una de las cuatro extremidades.

Mano izquierda con 5 dedos, pero con morfología "overlapping" (superposición) falanges 3º y 4º flexionadas y falanges 1º, 2º y 3º superpuestas a los dedos flexionados. (morfología presente en Trisomía 18, Sd. Edwards)

Marco óseo pélvico sin alteraciones morfológicas.

En área facial se observa:

Pabellones auriculares normoconformados algo grandes, simétricos, implantación baja.

Maxilar superior e inferior sin alteraciones morfológicas.

Área nasal sin alteraciones.

Mitad inferior de órbitas óseas normoconformada, mitad superior de ambas órbitas presente pero deformada, de forma simétrica.

Proptosis de ambas órbitas.

Ambos pulmones con morfología y tamaño normal.

Situs solitus.

Hepatomegalia ligera a expensas del lóbulo izquierdo. Vesícula distendida, normosituada.

Bazo en correcta posición de tamaño normal.

Ambos riñones de tamaño normal en correcta situación.

Meconio en colon, con disposición normal.

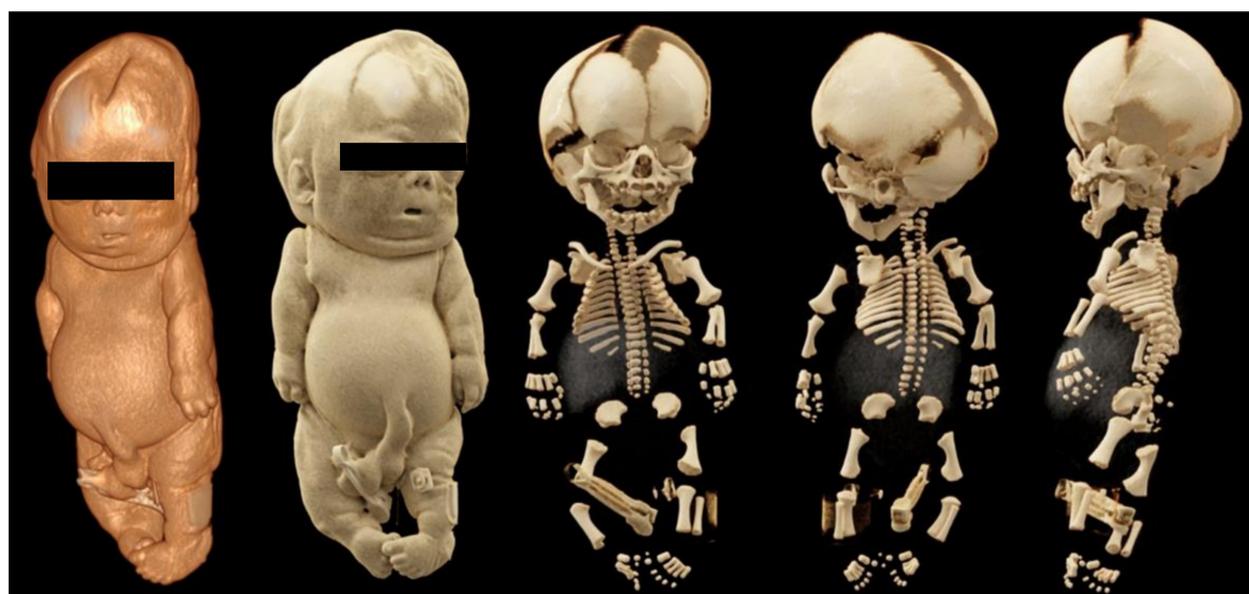
No se identifican otras estructuras en abdomen.

Ejemplos

Embarazo en semana 28

Fetolisis debida a displasia esquelética

La pareja da consentimiento para autopsia, entienden y firma el consentimiento informado
Radiológicamente compatible con ACONDROGÉNESIS TIPO 2 DE SALDINO. Colagenopatía
Genética confirma el diagnóstico: mutación heterocigota de variante patogénica COL 2 A1,
gen responsable de Acondrogénesis tipo 2

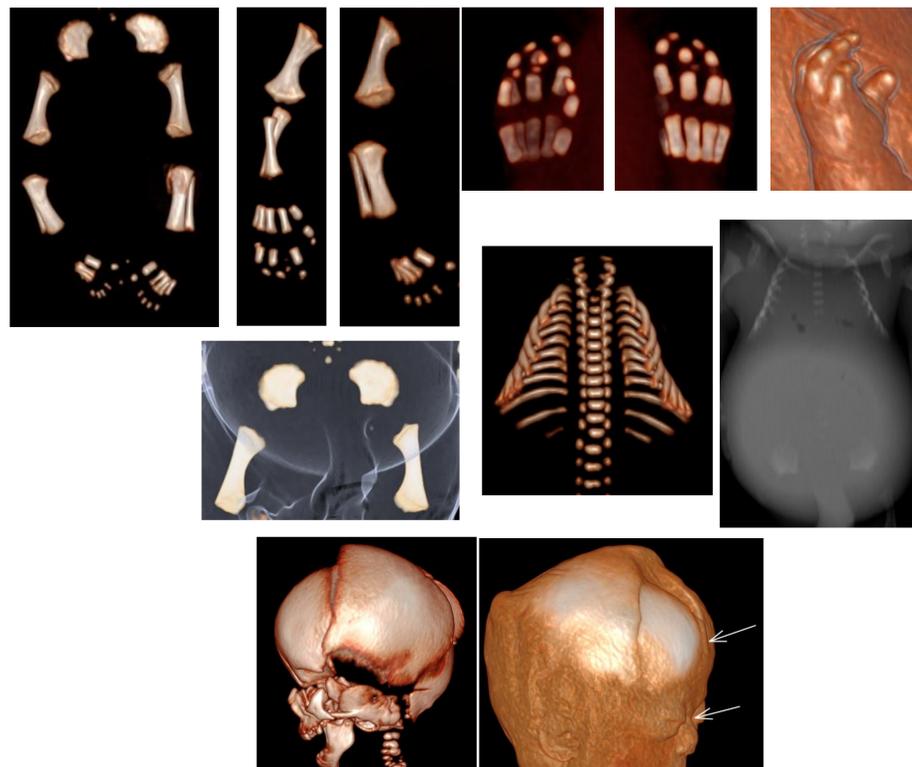


La patología esquelética debe estudiarse con TC, no con RM. Suele ser patología del marco óseo no asociada a patología visceral, y la mejor forma de valorar el esqueleto es mediante TC

Necropsia fetal TC: ACONDROGÉNESIS: facies característica, cuello corto, tronco corto, abdomen prominente, extremidades cortas

TC Necropsia Virtual de Cuerpo Completo

- Cráneo grande con correcta osificación para la edad gestacional.
- Columna con osificación del cuerpo, sin platiespondilia.
- Tórax pequeño con costillas cortas y horizontalizadas.
- Pelvis con osificación únicamente de los iliacos, que son cortos y con acetábulos horizontales.
- Extremidades con acortamiento rizo y mesomiélico y ensanchamiento de las metáfisis. Húmeros y fémures arqueados.

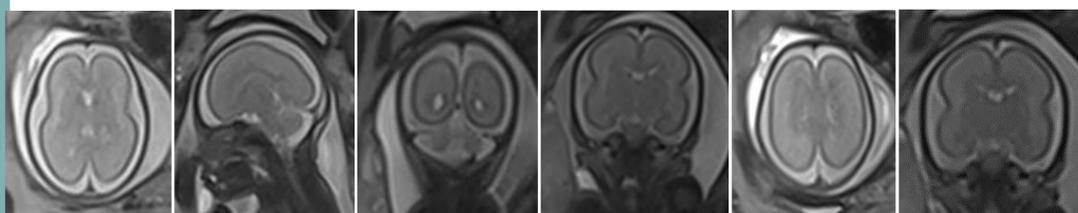


Ejemplos

Retraso en la edad gestacional del feto constatado por ecografía y RM
Fetolisis realizada por Malformación Fetal Severa
Malformación Desarrollo Cortical, Lisencefalia-Paquigiria

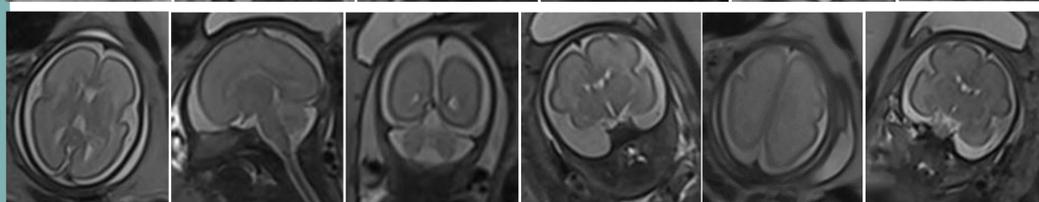
RM Fetal
25 + 4 s

RM sugiere 21 s

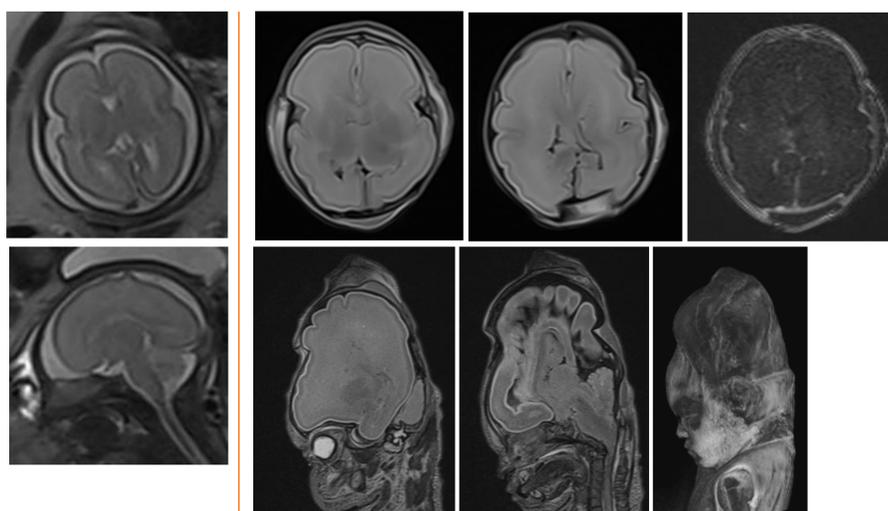


RM Fetal
30 s

RM sugiere 25 s

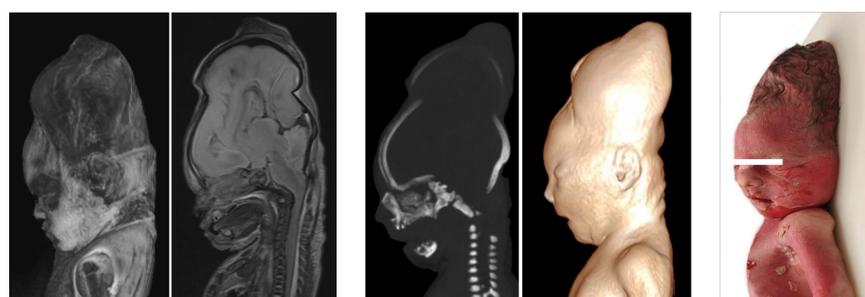


RM fetal: Alteración en el desarrollo cortical supratentorial con escasez de surcos y poco desarrollo de estos para la edad gestacional (30 s). Hallazgos que sugieren lisencefalia (paquigiria)



RM Fetal

RM Postmortem



Resonancia Magnética Postmortem

Tomografía Computarizada Postmortem

Anatomía patológica

ANATOMÍA PATOLÓGICA

Feto femenino con madurez de 30 semanas de EG, marcada autolisis visceral (grado 2) SNC con signos de inmadurez (Hallazgos compatibles con Lisencefalia)

GENÉTICA

Estudio de exoma prenatal dirigido en líquido amniótico: variante heterocigota de tipo Frameshift en el gen FOXP1, probablemente patogénica
Los pacientes con mutaciones en el gen FOXP1 presentan la forma congénita de lisencefalia sugestiva de Paquigiria, que puede observarse con disminución de las circunvoluciones cerebrales.

LISENCEFALIA malformación de la migración neuronal

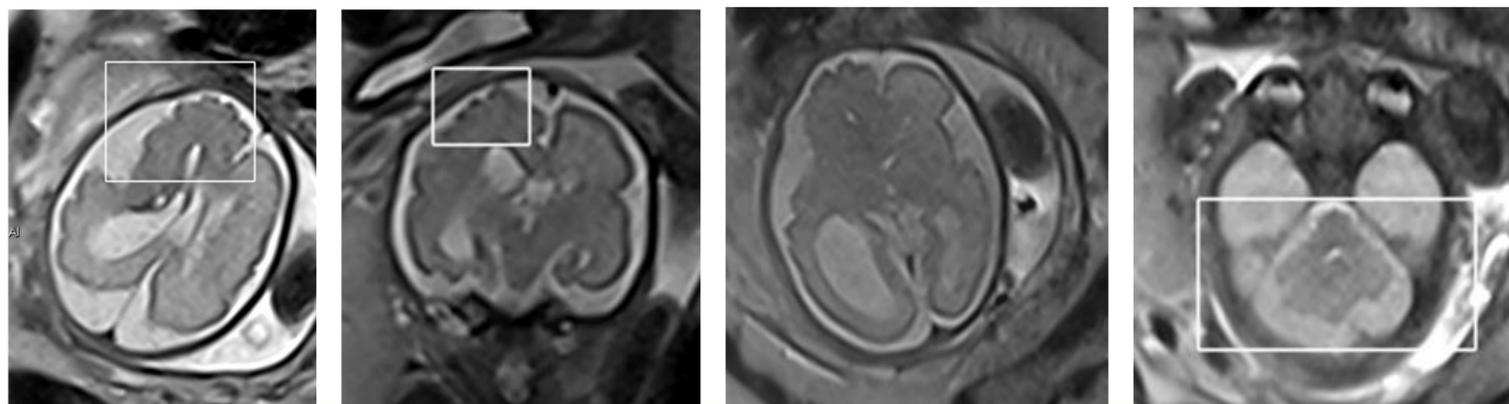
TIPO 1 Clásica, cese de la migración con 4 capas, parénquima liso y grueso Paquigiria, gradiente anteroposterior, incluye heterotopia en banda. Asociada a Sd. Miller-Dieker, Sd. Norman Roberts

TIPO 2 Parénquima con 6 capas desorganizadas. "Cobblestone Malformation" Asociado a Distrofias Musculares Congénitas como Sd. Walker Warburg

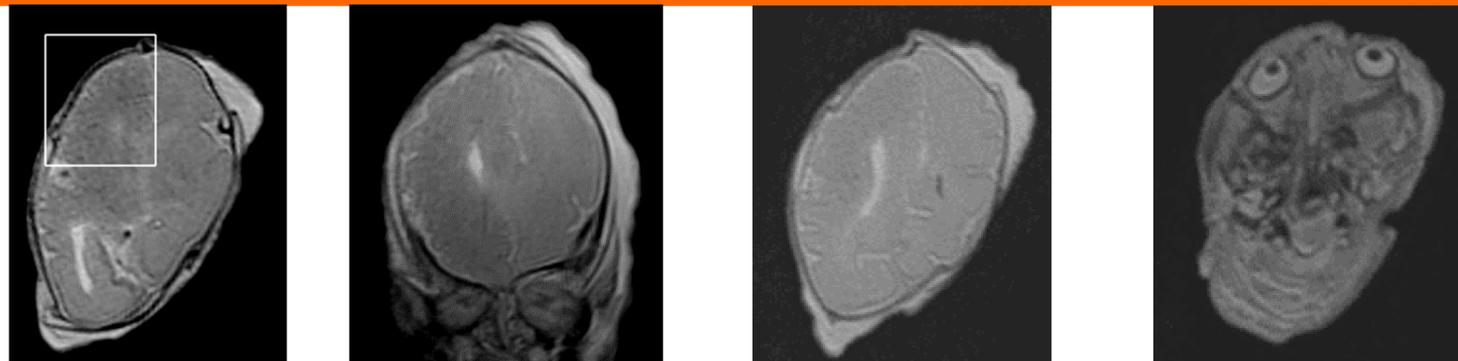
Clasificación de Barkovich del ESPECTRO LISENCEFALIA:
Grupo A espectro de lisencefalia con heterotopia en banda (tipo 1)
Grupo B complejo "cobbled" (tipo 2)
Grupo C otro tipo de heterotopias

Ejemplos

RM FETAL



RM NECROPSIA VIRTUAL



RM POSTMORTEM

Los padres leen y firman consentimiento informado para la realización del estudio.

RM fetal previa:

Hallazgos en relación con alteración de la proliferación neuronal, Hemimegalencefalia (HMC) hemisférica supratentorial derecha asociada a hemimegalencefalia cerebelosa homolateral, compatible con HMC tipo 3 o total.

RM postmortem:

Técnica: MPRAGE T1, SPACE T2 3D, TSE T2, SWI.
Se aportan reconstrucciones multiplanares y 3D.

Hallazgos:

Se confirma hemimegalencefalia (HMC) supratentorial derecha y hemimegalencefalia cerebelosa homolateral.

Conlleva:

- Dilatación ventricular asimétrica con ventrículo lateral derecho patológico de mayor tamaño que el izquierdo
- Aumento de tamaño del hemisferio derecho, hemimegalencefálico.
- Malformación del desarrollo cortical hemisférica supratentorial derecha, con áreas de polimicrogiria y lisencefalia frontal y frontoparietal.
- Alteración morfológica de la cisura de Silvio, cuadrangular y con alteraciones corticales asociadas.
- Cerebelo asimétrico, hemisferio derecho de leve mayor tamaño que el contralateral. Vermis normoconformado.

CONCLUSIÓN.

HMC tipo 3, cerebral y cerebelosa.
Resto del estudio sin alteraciones.

Lang SS, Goldberg E, Zarnow D, Johnson MP, Storm PB, Heuer GG. Prenatal diagnosis of hemimegalencephaly. *World Neurosurg.* 2014. DOI: 10.1016/j.wneu.2013.09.028.

Romero XC, Molina FS, Pastor E, Amaya F. Hemimegalencephaly: 2D, 3D Ultrasound and MRI Correlation. *Fetal Diagn Ther.* 2011. DOI: 10.1159/000322012.

Parte legal...

INDICACIONES DE *AUTOPSIA CLÍNICA*

1. Muertes de causa no conocida con certeza, bajo criterios clínicos, no sujetos a responsabilidad médico-legal (*)

En este sentido, el Real Decreto 2230/1982 concreta las siguientes situaciones en su artículo sexto, punto 2:

a) Que un estudio clínico completo no haya bastado para caracterizar suficientemente la enfermedad.

b) Que un estudio clínico haya bastado para caracterizar la enfermedad suficientemente, pero existe un interés científico definido en conocer aspectos de la morfología o de la extensión del proceso.

c) Que un estudio clínico incompleto haga suponer la existencia de lesiones no demostradas que pudieran tener un interés social, familiar o científico.

2. Siguiendo las recomendaciones del Colegio Americano de Patólogos, todas las muertes perinatales y pediátricas, no sujetas a responsabilidad médico-legal (*)

RESUMEN FINAL

- Entre las Indicaciones de la autopsia “virtual o radiológica” están confirmar los hallazgos antenatales y asesorar sobre otras posibles anomalías actuales y en futuras gestaciones
- Utilizar preferentemente TC para la patología ósea
- Utilizar preferentemente RM para la patología del SNC
- La necropsia radiológica debe realizarse de forma rápida para evitar la autólisis y la maceración. Es importante la gestión rápida de estos fetos
- La necropsia virtual permite confirmar de forma precoz hallazgos prenatales, sus resultados son más precoces que los de la autopsia por anatomía patológica
- La imagen post mortem es proclive a errores implícitos a este tipo de pacientes, hay que conocerlos para no realizar una incorrecta interpretación de cambios normales en este contexto
- La adquisición óptima de la imagen radiológica de las necropsias es el primer paso para minimizar errores diagnósticos
- En algunos casos, la autopsia radiológica de las necropsias es la única a la que los padres dan el consentimiento
- En algunos casos, la autopsia radiológica puede ser la única necesaria, no requiriendo la anatomopatológica (por ejemplo, en fetos de bajo peso en los que el TC sea suficientemente diagnóstico o en fetos con alto grado de autólisis y maceración). Si se requiere estudio histológico, es necesaria la valoración por AP, no solo por Radiodiagnóstico
- Este escenario clínico conlleva a un trabajo conjunto entre Ginecología y Obstetricia, Neonatología, Anatomía Patológica, Salud Mental, Laboratorio y Genética, Hematología, Enfermería (matronas) y Radiodiagnóstico
- El estudio etiológico de la necropsia fetal permite comprender los motivos de la muerte fetal, evaluar el riesgo de recurrencias en próximas gestaciones, realizar seguimiento de la pareja y plantear estrategias preventivas

BIBLIOGRAFÍA

Owen J Arthurs , Anna Guy, et al. Ventilated postmortem computed tomography in children: feasibility and initial experience. 2015

DOI: [10.1007/s00414-015-1189-z](https://doi.org/10.1007/s00414-015-1189-z)

Norman W, Jawad N, Jones R, et al. Perinatal and paediatric post-mortem magnetic resonance imaging (PMMR): sequences and technique. Br J Radiol. 2016;89 (1062):20151028.

DOI: [10.1259/bjr.20151028](https://doi.org/10.1259/bjr.20151028)

Owen J Arthurs , Charlotte Bevan , Neil J Sebire · Less invasive investigation of perinatal death. 2015

DOI: [10.1136/bmj.h3598](https://doi.org/10.1136/bmj.h3598)

J W Nijkamp , N J Sebire , K Bouman, et al. Perinatal death investigations: What is current practice? 2017

DOI: [10.1016/j.siny.2017.02.005](https://doi.org/10.1016/j.siny.2017.02.005)

Xin Kang , Andrew Carlin , Mieke M Cannie , et al. Fetal postmortem imaging: an overview of current techniques and future perspectives. 2020

DOI: [10.1016/j.ajog.2020.04.034](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.04.034)

Arthurs OJ, Barber JL, Taylor AM, et al. Normal perinatal and paediatric postmortem magnetic resonance imaging appearances. 2015

DOI: [10.1007/s00247-014-3166-y](https://doi.org/10.1007/s00247-014-3166-y)

Owen J. Arthurs, Andrew M. Taylor, Neil J. Sebire . Indications, advantages and limitations of perinatal postmortem imaging in clinical practice. 2014

DOI: [10.1007/s00247-014-3165-z](https://doi.org/10.1007/s00247-014-3165-z)

Willemijn M Klein, Dennis G H Bosboom, Desiree H J L M Koopmanschap, et al. Normal pediatric postmortem CT appearances. 2015

DOI: [10.1007/s00247-014-3258-8](https://doi.org/10.1007/s00247-014-3258-8)

Postmortem magnetic resonance imaging in the fetus, infant and child: A comparative study with conventional autopsy (MaRIAS Protocol) 2011

DOI: [10.1186/1471-2431-11-120](https://doi.org/10.1186/1471-2431-11-120)