

ARTÍCULO ORIGINAL

Concordancia entre la resonancia magnética *post mortem* y la autopsia clínica en la detección de malformaciones mayores en cadáveres de fetos y neonatos

GUILLERMO ANDRÉS MONTES LOAIZA¹, PAOLA ANDREA ESCALANTE ABRIL²,
 LUIS FELIPE URIZA CARRASCO³, MERCEDES OLAYA CONTRERAS⁴,
 DIEGO MIGUEL RIVERA MARIÑO⁵, ALFREDO FERNÁNDEZ DE CASTRO ASÍS⁵,
 FABIÁN ARMANDO GIL LAVERDE⁶

Resumen

Introducción: La utilización de imágenes diagnósticas en autopsias clínicas y médico-legales es una práctica que viene llevándose a cabo en países diferentes al nuestro, en especial en autopsias de particular dificultad como las de fetos y neonatos. Es importante conocer la concordancia entre la resonancia magnética *post mortem* y la autopsia clínica para recomendar su uso rutinario en nuestro medio. **Materiales y métodos:** Se realizó autopsia a 20 fetos y neonatos y se tomó resonancia magnética corporal total, comparando los hallazgos por imágenes con los hallazgos de la autopsia. Se tabuló la información obtenida y se calculó el valor kappa nominal para determinar la concordancia entre los dos métodos diagnósticos. **Resultados:** Se calculó la concordancia entre la resonancia magnética y la autopsia clínica en la detección de malformaciones mayores por sistema,

-
- 1 Médico especialista en Radiología. Especialista en Medicina Forense, Departamento de Imágenes Diagnósticas, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.
 - 2 Médico especialista en Patología.
 - 3 Médico especialista en Radiología. Magíster en Epidemiología Clínica. Director del Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana-Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.
 - 4 Médico especialista en Patología, Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana-Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.
 - 5 Médico especialista en Radiología, Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas. Profesor, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana-Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.
 - 6 Magíster en Epidemiología. Profesor, Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.

Recibido: 13/05/2013

Revisado: 27/08/2013

Aceptado: 30/09/2013

calculando un índice de kappa para malformaciones mayores en sistema nervioso central de 0,273, para cabeza y cuello de 0,459, para sistema respiratorio de 0, para sistema cardiovascular de 0,459, para tubo digestivo y abdomen de 0 y para sistema urinario de 0,643. **Conclusiones:** A pesar de la mala concordancia entre la resonancia magnética *post mortem* y la autopsia clínica en la detección de malformaciones mayores, se considera en este caso la autopsia clínica como un patrón de referencia imperfecto y se recomienda el uso de la resonancia como modalidad de estudio que puede servir de apoyo a la autopsia clínica en la detección de malformaciones mayores en casos difíciles en fetos y neonatos.

Palabras clave: autopsia, imagen por resonancia magnética, muerte fetal, anomalías congénitas.

Title: Comparison of Postmortem Magnetic Resonance Imaging and Clinical Autopsy in Detection of Major Congenital Abnormalities in Corpses of Fetus and Infants

Abstract

Introduction: The use of diagnostic imaging in clinical and forensic autopsies, is a practice that is taking place in countries other than our own, especially in autopsies of particular difficulty such as fetuses and neonates. It is important to know the correlation between magnetic resonance imaging postmortem and clinical autopsy to recommend its routine use in our midst. **Materials and methods:** Autopsies performed on 20 fetuses and neonates and took total body MRI thereof, comparing imaging findings with autopsy findings. Information obtained was tabulated and Kappa value was rated to determine the concordance between the two diagnostic methods. **Results:** We calculated the correlation between MRI and clinical autopsy in detecting major malformations per system, calculating a kappa index for major malformations in the central nervous system of 0.273, for head and neck of 0.459, to the respiratory system of 0, for cardiovascular system from 0.459, for the gastrointestinal tract and the abdomen of 0, and

urinary system of 0.643. **Conclusions:** Despite the poor correlation between MRI and postmortem clinical autopsy in detecting major malformations is considered in this case to the clinical autopsy as an imperfect gold standard and recommended the use of magnetic resonance imaging study mode can support a clinical autopsy in detecting major malformations in difficult cases in fetuses and neonates.

Key words: Autopsy, magnetic resonance imaging, fetal death, congenital abnormalities.

Introducción

El estudio de la muerte con el fin de investigar la causa que la produjo se lleva a cabo por medio de una autopsia. Esta debe ser médico-legal cuando se sospecha que la muerte se encuentra dentro de un contexto de una muerte violenta, pero cuando la manera de muerte es evidentemente natural, pero no se conoce su causa, para fines de certificación, es necesaria la práctica de una autopsia clínica. La identificación de la causa de muerte y de patologías asociadas en fetos y neonatos, además, es importante porque permite dar consejería genética a los padres.

El procedimiento de necropsia está compuesto por unos pasos que incluyen un examen externo completo y un posterior examen interno que se hace por medio de incisiones y abordajes —dependiendo del caso— que identifican, en lo posible, las patologías que presenta el cadáver. Además, se toman muestras para estudios complementarios. En algunos casos, en la necropsia

médico-legal se han usado como apoyo diagnóstico *post mortem* radiografías o escanografía [1-11]; pero en nuestro medio aún no es rutinario el uso de otras modalidades de imagen, como la resonancia magnética [12-15].

El estudio *post mortem* de fetos y neonatos es particularmente difícil, por lo pequeño de los órganos y lo complicado de manipularlos, lo que puede llevar a la modificación de las estructuras antes de poder identificar la patología en ellos. Por ello, en otros medios diferentes a nuestro país se ha empezado a usar la radiología como un apoyo diagnóstico en algunos procedimientos de necropsia de especial dificultad [16-20]. Este apoyo diagnóstico en el estudio *post mortem* todavía no se usa de rutina en nuestro medio.

Dentro de la literatura revisada se encontraron pocos estudios que hubieran comparado el desempeño de la resonancia magnética *post mortem* en la identificación de malformaciones mayores vs. su patrón de referencia: la autopsia [21]; pero ninguno de estos estudios se ha realizado en Colombia. Este estudio pretendió determinar si existe concordancia entre los dos métodos, para recomendar su uso rutinario en el apoyo diagnóstico en el estudio de muertes perinatales.

Materiales y métodos

El grupo investigador está compuesto por tres médicos radiólogos, un residen-

te de radiología especialista en medicina forense, una residente de patología y una médica especialista en patología. El grupo de radiólogos, junto con el residente de radiología, se encargó de la lectura de las resonancias y la tabulación de los datos. La residente de patología, junto con su grupo docente del departamento respectivo, realizó las autopsias clínicas y la respectiva tabulación de la información resultante. Las resonancias estudiadas fueron tomadas por el grupo de tecnólogos de radiología que trabaja en resonancia magnética en el Hospital Universitario San Ignacio.

Se trata de un estudio cuyo propósito es determinar si existe concordancia entre el estudio *post mortem* por resonancia magnética en fetos y cadáveres de neonatos y la autopsia clínica en la determinación de presencia de malformaciones mayores y menores por sistemas, y así poder sugerir el uso de la resonancia magnética como método de apoyo diagnóstico en las autopsias clínicas.

La población estudiada fue compuesta por los fetos y cadáveres de neonatos que ingresaron al Hospital Universitario San Ignacio.

Como criterios de inclusión se definieron: fetos y cadáveres de neonatos que requieren autopsia clínica y remitidos para su realización al Departamento de Patología del Hospital Universitario San Ignacio.

Como criterios de exclusión se definen: casos en los que la familia no consintió la inclusión en el estudio.

Se tomó la totalidad de cadáveres de fetos y neonatos que ingresaron en el periodo comprendido entre enero de 2010 y diciembre de 2011, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. En total se estudiaron 20 cadáveres.

La no disponibilidad de resonancia magnética en horas nocturnas y el volumen de pacientes que ingresan para este examen tanto de forma ambulatoria como por urgencias dificultó la toma de resonancia a todos los fetos y neonatos que ingresaron y fue la razón para que solo se pudieran estudiar 20 cadáveres por imágenes, a pesar del mayor número que ingresa al hospital.

Para el estudio se contó con un resonador de 1.5 T Intera Phillips, y se tomaron las resonancias con antena de cabeza, cuello o rodilla, según el tama-

ño del cadáver. Las secuencias de pulso obtenidas se describen en la tabla 1.

Dichas resonancias fueron interpretadas en consenso por dos radiólogos del grupo investigador, junto con el residente de radiología especialista en medicina forense. Para dicha interpretación se contó con datos clínicos, pero no información sobre los hallazgos de la autopsia clínica.

Los resultados se registraron en una tabla de Excel® para su procesamiento posterior, junto con los hallazgos en la autopsia clínica. El patólogo que realizó la autopsia clínica, a su vez, desconocía de los hallazgos en el estudio radiológico, hasta el momento del cruce de la información.

Finalmente, con los datos obtenidos se calculó el valor kappa para variables nominales y se determinó la concordancia entre el estudio *post mortem* por resonancia magnética en muertes perinatales y la autopsia clínica.

Tabla 1. Parámetros de resonancia magnética

Parámetros	T2	T1	IR	STIR	Flair
TR	5000	400	3000	1500	8000
TE	150	11	15	15	160
FOV	De acuerdo con el tamaño del feto				
<i>Slice thickness</i>	3 mm				
Coil	<i>Head/neck/knee</i> (de acuerdo con el tamaño del feto)				
Matriz	256 × 256				
IR	-	-	400	165	2100
<i>Slices</i>	Varía de acuerdo con el feto				

Una concordancia buena es indicador de buen desempeño de la resonancia magnética para la identificación *post mortem* de malformaciones mayores y menores y serviría como recomendación para su uso de rutina como apoyo diagnóstico en casos difíciles. Sin embargo, se evaluó por separado el desempeño de la resonancia magnética para la identificación de malformaciones mayores y menores en cada uno de los sistemas (nervioso central, digestivo, genitourinario, respiratorio y cardiovascular).

Cabe recordar aquí que para este estudio se tomó como buena concordancia un valor kappa mayor o igual a 0,8; como no significativa, valores kappa entre 0,6 y 0,8, y como mala concordancia, valores kappa menores de 0,6.

Para el análisis estadístico se empleó el programa estadístico Stata versión 10.1, bajo la supervisión de un docente del Departamento de Estadística y Epidemiología del Hospital Universitario San Ignacio.

Resultados

En el estudio se tomaron los cadáveres de fetos y neonatos que ingresaron al Hospital Universitario San Ignacio para realización de necropsia clínica en el periodo comprendido entre enero de 2010 y diciembre de 2011 y se les realizó resonancia magnética desde la cabeza hasta la pelvis.

En total se estudiaron 20 cadáveres, de los cuales 19 fueron cadáveres de fetos y uno, un cadáver de un neonato. Hubo 11 cadáveres de sexo femenino y 9 cadáveres de sexo masculino. Las edades gestacionales en los cadáveres estudiados oscilaron entre las 12 semanas y las 42 semanas, con una media de 28,4 semanas y una mediana de 27 semanas.

Los hallazgos se clasificaron en malformaciones mayores y menores y se dividieron por sistemas: en hallazgos en cabeza y cuello, sistema nervioso central, sistema respiratorio, sistema cardiovascular, sistema gastrointestinal y aparato genitourinario.

Se definió malformación mayor como aquella que contribuyó a la muerte del feto o neonato o que, en caso de supervivencia, hubiera llevado a una importante morbilidad en el bebé. También se incluyeron en el grupo de malformaciones mayores hipoplasia o aplasia de cualquier órgano o una anomalía que habría sido parte del diagnóstico de un síndrome genético.

Las malformaciones menores se definieron como aquellas que habrían sido poco probable que provocaran morbilidad en el bebé y, probablemente, hubieran pasado inadvertidas a lo largo de la vida.

En los 20 cadáveres estudiados se identificaron en total 15 malformaciones

mayores y 12 malformaciones menores. Se calculó entonces una prevalencia para malformaciones mayores del 35% y para malformaciones menores del 50%. Las malformaciones mayores identificadas se describen en la tabla 2.

De las 15 malformaciones mayores, 4 fueron identificadas tanto en la autopsia clínica como en las imágenes por resonancia magnética, y las 12 malformaciones menores fueron detectadas o en la autopsia clínica o en la resonancia magnética *post mortem*, pero ninguna en ambos exámenes.

Se calculó la concordancia entre la resonancia magnética y la autopsia clínica

en la detección de malformaciones mayores por sistema calculando un índice de kappa para malformaciones mayores en sistema nervioso central de 0,273 (95% CI), para cabeza y cuello de 0,459 (95% CI), para sistema respiratorio de 0 (95% CI), para sistema cardiovascular de 0,459 (95% CI), para sistema gastrointestinal y abdomen de 0 (95% CI) y para sistema urinario de 0,643 (95% CI).

Discusión

A pesar de que los valores de kappa indican una mala concordancia en todos los sistemas evaluados y un kappa no significativo en el sistema urinario, debe

Tabla 2. Malformaciones mayores

Malformación mayor	RM	Autopsia clínica
Hidronefrosis bilateral con estenosis pieloureteral	X	
Defecto facial de la línea media	X	X
Holoprosencefalia alobar	X	X
Agenesia del cuerpo calloso	X	
Defecto facial de la línea media		X
Corazón univentricular	X	X
Hidropesía fetal	X	X
Agenesia del cuerpo calloso + fosa posterior pequeña	X	
Microcardia	X	
Agenesia renal derecha y displasia multiquística riñón izquierdo	X	X
Atresia esofágica + ano imperforado		X
Disgenesia del cuerpo calloso + descenso de amígdalas	X	
Malformación de la vena de Galeno	X	
Anomalía de Epstein	X	
Hipoplasia pulmonar bilateral	X	

considerarse que la no concordancia en este caso no se debe a falsos positivos en la interpretación de las imágenes de resonancia magnética.

En particular, en el sistema nervioso central y en el cardiovascular, los hallazgos fueron inequívocos y, además, debe tenerse en cuenta que las imágenes fueron interpretadas por tres evaluadores.

Por esta razón, se considera que la autopsia clínica es un patrón de referencia imperfecto que podría no identificar algunas malformaciones identificadas por resonancia magnética.

Conclusiones

A pesar de la mala concordancia entre la resonancia magnética *post mortem* y la autopsia clínica en la detección de malformaciones mayores, calculada en el presente estudio, al considerar la autopsia clínica un patrón de referencia imperfecto, se recomienda el uso de la resonancia magnética como modalidad de estudio que puede servir de apoyo a la autopsia clínica en la detección de malformaciones mayores en casos difíciles en fetos y neonatos.

Teniendo en cuenta que en la actualidad en el Hospital Universitario San Ignacio el servicio de resonancia magnética funciona 24 horas todos los días, se considera que se puede hacer un estudio con una población mayor, ya que la limitante de la disponibilidad de tecnó-

logo para la toma del estudio ya no existe y permitiría una recolección de casos en un periodo mas corto. Además, en la actualidad se cuenta con un resonador de 3 Tesla, que podría ofrecer mayor detalle diagnóstico y hacer un estudio *post mortem* con un mayor rendimiento.

En este sentido, este trabajo es una base para determinar el tamaño de la muestra para el futuro trabajo propuesto y se convierte en una prueba piloto. Suponiendo un coeficiente kappa nominal de al menos 0,8 entre los dos métodos diagnósticos (evaluadores), una proporción de hallazgos positivos en la necropsia clínica de 0,30 y con la resonancia de 0,35 se requiere un tamaño de muestra de 70 fetos para obtener una estimación mediante un intervalo de confianza del 95% con una precisión de 0,15.

Referencias

1. Bilge Y, Kedici PS, Alakoç YD, et al. The identification of a dismembered human body: a multidisciplinary approach. *Forensic Sci Int.* 2003;137(2-3):141-6.
2. Byard RW, Both K, Simpson E. The identification of submerged skeletonized remains. *Am J Forensic Med Pathol.* 2008;29:69-71.
3. Abdel Moneim WM¹, Abdel Hady RH, Abdel Maaboud RM, et al. Identification of sex depending on radiological examination of foot and patella. *Am J Forensic Med Pathol.* 2008;29:136-40.
4. Mincer HH, Chaudhry J, Blankenship JA, Turner EW. Postmortem dental radiography. *J Forensic Sci.* 2008;53:405-7.

5. Blau S, Robertson S, Johnstone M. Disaster victim identification: new applications for postmortem computed tomography. *J Forensic Sci.* 2008;53:956-60.
6. Scholing M, Saltzherr TP, Fung Kon Jin PH, et al. The value of postmortem computed tomography as an alternative for autopsy in trauma victims: a systematic review. *Eur Radiol.* 2009 Oct;19(10):2333.
7. Thali MJ, Schweitzer W, Yen K, et al. New horizons in forensic radiology: the 60-second digital autopsy-full body examination of a gunshot victim multislice computed tomography. *Am J Forensic Med Pathol.* 2003;24:22-7.
8. Harcke HT, Levy AD, Abbott RM, et al. Autopsy radiography: digital radiographs vs multidetector computed tomography in high-velocity gunshot-wound victims. *Am J Forensic Med Pathol.* 2007;28:13-9.
9. Agayev E, Christe A, Sonnenschein M, et al. Postmortem imaging of blunt chest trauma using CT and MRI. *J Thorac Imaging.* 2008;23:20-7.
10. Christe A, Ross S, Oesterhelweg L, et al. Abdominal trauma-sensitivity and specificity of postmortem noncontrast imaging findings compared with autopsy findings. *J Trauma.* 2009;66:1302-7.
11. Bender M, Musolino PL, Rugilo C, et al. Normal anatomy of the developing fetal brain: ex vivo anatomical-magnetic resonance imaging correlation. *J Neurol Sci.* 2006;250:20-6.
12. Manzano AC, Morillo AJ, Vallejo JM, Bayona MP. Necropsy by magnetic resonance in a case of coinjoined thoracopagus twins. *J Magn Reson Imaging.* 2001;13:976-81.
13. Cha JG, Kim DH, Kim DH, et al. Utility of postmortem autopsy via whole-body imaging: initial observations comparing MDCT and 3.0 T MRI findings with autopsy findings. *Korean J Radiol.* 2010 Jul-Aug;11(4):395-406.
14. Dirnhofer R, Jackowski C, Vock P, et al. Virtopsy: minimally invasive, imaging-guided virtual autopsy. *Radiographics.* 2006 Sep-Oct;26(5):1305-33.
15. Thali MJ, Dirnhofer R, Vock P. *The virtopsy approach.* 1st ed. CRC Press; 2009.
16. Lichtenstein JE, Fitzpatrick JJ, Madewell JE. The role of radiology in fatality investigations. *AJR Am J Roentgenol.* 1988 Apr;150(4):751-5.
17. O'Donnell C, Woodford N. Post-mortem radiology--a new sub-speciality? *Clin Radiol.* 2008 Nov;63(11):1189-94.
18. Morayati SJ, Nagle CE. The determination of death and the changing role of medical imaging. *Radiographics.* 1988 Sep;8(5):967-79.
19. Sieswerda-Hoogendoorn T, van Rijn RR. Current techniques in postmortem imaging with specific attention to paediatric applications. *Pediatr Radiol.* 2010 Feb;40(2):141-52.
20. McGraw EP, Pless JE, Pennington DJ, Whit SJ. Postmortem radiography after unexpected death in neonates, infants, and children: should imaging be routine? *Am J Roentgenol.* 2002;178:1517-21.
21. Woodward PJ, Sohaey R, Harris DP, et al. Postmortem fetal MR imaging: comparison with findings at autopsy. *AJR.* 1997;168:41-6.

Correspondencia

Guillermo Andrés Montes Loaiza
 Departamento de Radiología,
 Hospital Universitario San Ignacio
 Bogotá, Colombia
 gmontex@hotmail.com