

Correlación clínica-imagenológica de las lesiones cerebrales en neonatos mediante resonancia magnética

Correlation clinic- imagenological of brain lesions on neonates though magnetic resonance

^IDra. Gretel Fernández Núñez

^{II}Dr. José Manuel Inclán Llanes

^IEspecialista de II grado en Neonatología y de I grado en Medicina General Integral. Máster en Atención Integral al niño. Investigador Agregado. Asistente. Hospital Docente Gineco-Obstétrico de Guanabacoa. Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Miguel Enríquez". La Habana, Cuba. Correo electrónico: gretelfdez@infomed.sld.cu

^{II}Especialista de I grado en Imagenología y de I grado en Medicina General Integral. Máster en Medios Diagnósticos. Asistente. Hospital Universitario "General Calixto García". Facultad de Ciencias Médicas "General Calixto García". La Habana, Cuba. Correo electrónico: josem.inclan@infomed.sld.cu

Autor para la correspondencia. Dra. Gretel Fernández Núñez. Correo electrónico: gretelfdez@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción:

La resonancia magnética posibilita un estudio de la arquitectura y mielinización cerebral, constituye una herramienta, en la evaluación del neurodesarrollo.

Objetivo:

Describir la correlación entre las secuelas neurológicas y las imágenes, mediante la resonancia magnética, en neonatos.

Métodos:

Se realizó un estudio multicéntrico observacional, prospectivo de enero de 2016 a diciembre de 2019, en el Hospital "General Calixto García", con la colaboración del Hospital "Comandante Manuel Piti Fajardo". La población del estudio fue de 15 recién nacidos, coincidió con la muestra. Las variables incluidas fueron: sexo, peso al nacer, edad gestacional, tipo de parto, tipos de depresión, patrones de lesión y las secuelas neurológicas. En el análisis estadístico se utilizó el Chi Cuadrado de Mantel y Haenszel.

Resultados:

El 53.3 % los neonatos fue masculino, 66.7 % de bajo peso y nacidos por parto distócico y el 60 % pretérminos. Prevalció la depresión neonatal severa con 53.3 %, se diagnosticó en el 26.7 %, la lesión de hiperseñal sustancia blanca. En los neonatos pretérminos predominó en el 20 %, la hidrocefalia, los trastornos del lenguaje y de la atención. En los a término la parálisis cerebral infantil 26.7 % y la epilepsia con 13.3 %.

Conclusiones:

Los neonatos se caracterizan por ser masculinos, pretérminos, bajo peso, nacidos por parto

distócico y depresión neonatal. Los patrones de lesión, en el neonato a término están correlacionados con la parálisis cerebral y la epilepsia, en pretérminos a la hidrocefalia, los trastornos del lenguaje y la atención.

Palabras clave: resonancia magnética, neonatos, secuelas neurológicas

Descriptor: espectroscopía de resonancia magnética; recién nacido; manifestaciones neurológicas

ABSTRACT

Introduction:

Magnetic resonance provides a study of brain architecture and myelination, it is a tool in the evaluation of neurodevelopment.

Objective:

To describe the correlation between neurological sequelae and images, using magnetic resonance imaging, in neonates.

Methods:

An observational, prospective, multicenter study was carried out from January 2016 to December 2019, at the General Calixto García University Hospital, with the collaboration of the Comandante Manuel Piti Fajardo Hospital. The study population was 15 newborns. The variables included were: sex, birth weight, gestational age, type of delivery, types of depression, patterns of injury and neurological sequelae. In the statistical analysis, the Chi Square of Mantel and Haenszel was used.

Results:

53.3% of the neonates were male, 66.7 % were born by dystocia and were low weight, 60 % were preterm. Severe neonatal depression prevailed with 53.3 %, white matter hypersignal lesion was diagnosed in 26.7 %. In preterm infants, hydrocephalus, language and attention disorders prevailed in 20 %. In term children, cerebral palsy in 26.7 % and epilepsy in 13.3 %.

Conclusions:

Neonates are characterized by being male, preterm, low birth weight, born by dystocia and neonatal depression. Injury patterns in term neonates are correlated with cerebral palsy and epilepsy, in preterms with hydrocephalus, language and attention disorders.

Keywords: magnetic resonance imaging, neonates, neurological sequelae

Descriptor: magnetic resonance spectroscopy; infant, newborn; neurologic manifestations

Historial del trabajo.

Recibido: 02/02/2022

Aprobado: 04/08/2022

Publicado: 07/09/2022

INTRODUCCIÓN

El incremento en la supervivencia de los neonatos pretérminos de bajo peso, así como de los niños con asfixia en las últimas décadas, ha sido el detonante para generar un gran interés en el desarrollo del conocimiento de la neurología neonatal. En la actualidad, del 80 % a un 85 % de los recién nacidos, con peso inferior a 1500 gramos sobreviven, de los cuales entre

un 5 % a un 15 % presentan parálisis cerebral. Además de un 25 % a 50 % presentan otras discapacidades menores del neurodesarrollo que comprenden no solo a alteraciones motoras, sino a las áreas del conocimiento y de la conducta.^(1,2)

Las nuevas técnicas de neuroimagen permiten visualizar detalles anatómicos por enfermedad del cerebro que en el pasado pueden ser evidenciadas, en los exámenes postmortem. La primera vez que se demuestra que la hemorragia periventricular, intraventricular se presenta en neonatos asintomáticos, es por medio de la tomografía computarizada. Sin embargo, el conocimiento de la verdadera incidencia y los diferentes patrones de lesión cerebral en el recién nacido, el prematuro, con su correlación clínica, no llega hasta la introducción rutinaria de la ultrasonografía cerebral, en las Unidades Neonatales y en el seguimiento posterior de estos niños, así como la resonancia magnética, en casos particulares.^(3,4)

La resonancia magnética permite una detallada visualización del cerebro, es de gran utilidad para evaluar las imágenes de bebés prematuros y la evolución de esas imágenes, según las modificaciones propias del progreso de la edad posconcepcional. Proporciona la seguridad de no ser invasiva, ni ionizante y la destaca como una herramienta particular y útil para la evaluación de diferentes enfermedades, incluso las de la fosa posterior.^(5,6)

La desventaja de realizar resonancia magnética a los pacientes pediátricos es que se precisa de anestesia, es necesario que no se produzca movimiento del paciente, con la finalidad de obtener imágenes de calidad útiles para hacer un diagnóstico.^(5,6)

Los actuales esfuerzos van encaminados a un método imagenológico diagnóstico lo más precoz posible, debido a las nuevas estrategias neuroprotectoras. En ese sentido, técnicas de resonancia magnética, la difusión, se han revelado como la más sensible en la exacta evaluación en neonatos a término con encefalopatía hipóxico- isquémica, es así mismo interesante la valoración de las estructuras con las que arriba el cerebro a la edad equivalente del término, en los neonatos pretérminos, en ausencia de enfermedad evidenciable.^(7,8)

La unidad de cuidados intensivos neonatales es un ambiente no propicio para la organización de las estructuras encefálicas, muchas de las acciones que se llevan a cabo, en las unidades alteran el desarrollo cerebral en una etapa crítica.^(7,8)

En Cuba, es escasa la disponibilidad de instituciones, donde se realice resonancia a recién nacidos, no existe ninguna base de datos relacionada con la resonancia magnética sin sedación, ante un elevado número gradual creciente de recién nacidos de riesgo que pueden presentar alteraciones neurológicas y a la vez requerir de este proceder. El estudio más utilizado, en niños es la tomografía donde están expuestos a radiaciones que le traen múltiples consecuencias posteriores.^(9,10)

El objetivo es describir la correlación entre las secuelas neurológicas y las imágenes, mediante la resonancia magnética, en neonatos.

MÉTODOS

Se realizó un estudio multicéntrico observacional, prospectivo, desde enero de 2016 a diciembre de 2019, en el Hospital Universitario "General Calixto García", con la colaboración del Hospital Materno Infantil "Comandante Manuel Piti Fajardo", del municipio de Güines, provincia Mayabeque.

La población del estudio estuvo compuesta por 15 recién nacidos, según los criterios de inclusión y exclusión. Se realizaron todas las medidas, durante el traslado se les efectuó a los 15 neonatos resonancia magnética, en el Departamento de Radiología del Hospital "General Calixto García".

○ Criterios de inclusión:

Recién nacido con evidencia ultrasonográfica de hemorragia intracraneal, recién nacido portadores de hipoxia perinatal o posnatal o la presencia de convulsiones neonatales, portadores de infección del sistema nervioso central, recién nacido que requirió de exanguinotransfusión, recién nacido con edema cerebral, anomalías congénitas del sistema nervioso central.

○ Criterios de exclusión:

Todos aquellos que los padres se negaron a participar en la investigación o fallecidos.

Variables:

- Sexo: Según el sexo biológico al nacimiento: Masculino o femenino.
- Peso al nacer: Según la valoración Lubchenko que incluyó solo el peso al nacer en gramos (gr), menos de 1000 gr (de muy bajo peso), menos 1500gr (muy bajo peso), de 1500gr a 2499gr (bajo peso) 2500-3999gr (normopeso), mayor o igual 4000gr (macrosómico).
- Edad gestacional: Según Método de Parkin, se consideró la fecha de la última menstruación, estandarizado como: pretérminos ≤ 36.6 semanas a término 37 a 41.6 semanas y postérmino ≥ 42 semanas.
- Tipo de parto: Según la forma en que se realizó el parto: eutócico, distócico (cesárea, fórceps, espátula).
- Tipos de depresión: La depresión neonatal se analizó según la puntuación de Apgar en severa: cuando la puntuación de Apgar se mantuvo inferior a 7 puntos a los 5 minutos de vida, moderada: cuando la puntuación fue de 0 a 3 puntos al minuto y de 7 o más a los 5 minutos y ligera: si la puntuación fue de 4 a 6, al minuto y de 7 o más a los 5 minutos.
- Patrones de lesión: Según hallazgos en la RM, encefalomalacia multiquística difusa; dilatación bilateral de los ventrículos laterales, con alteración en sustancia blanca periventricular; lesiones bilaterales en los ganglios basales, encefalomalacia multiquística focal; lesiones unilaterales o bilaterales de hiperseñal en sustancia blanca o lesión difusa de la sustancia blanca, la dilatación unilateral de un ventrículo lateral con o sin atrofia cortical homolateral; malformación cerebral, lesión cortical y hemorragia intracraneal.
- Secuelas neurológicas: Según las secuelas neurológicas detectadas, en Consulta de seguimiento del desarrollo neurológico a los 24 meses de vida, se hicieron en

correspondencia con los patrones de lesión, en la resonancia magnética: Epilepsia, hidrocefalia, trastornos del lenguaje, trastorno por déficit de atención, trastorno del espectro autista, parálisis cerebral, hemiplejía espástica.

La información se obtuvo a partir de las historias clínicas y se procesó mediante el programa Excel del Office. Los resultados se expresaron en números absolutos y por cientos. El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de la función estadística de Chi Cuadrado de Mantel y Haenszel, en las tablas donde fue permisible, donde se consideró significativo para valores de $p > 0.90$. Se obtuvo por escrito el consentimiento de los padres.

RESULTADOS

El 53.3 % de los recién nacidos fueron del sexo masculino, el 66.7 % presentó bajo peso al nacer y el 60 % fueron pretérminos, tabla 1.

Tabla 1. Incidencia de los recién nacidos, según el sexo y el peso al nacer y la edad gestacional

Sexo	Recién Nacidos n=15	
	No.	%
Masculino	8	53.3
Femenino	7	46.7
Peso (gramos)	No.	%
< 1000	0	0
< 1 500	3	20
1500 -2499	7	46.7
≥ 2 500 -3999	5	33.3
≥ 4000	0	0
Edad Gestacional (semanas)	No.	%
≤ 36.6	9	60
37-41.6	6	40
≥42	0	0

Fuente: Historias Clínicas

El 66.7 % de los neonatos nacieron por parto distócico, el otro 33.3 % por parto eutócico, tabla 2.

Tabla 2. Incidencia de los recién nacidos, según el tipo de parto

Partos	Recién nacidos n=15	
	No.	%
Eutócico	5	33.3
Distócico	10	66.7
Tipo de Distocia	n=10	
Espátula	0	0
Fórceps	2	20
Cesárea	8	80

Fuente: Historias Clínicas

Se mostró que los recién nacidos estudiados presentaron algún grado de depresión neonatal, prevaleció la severa con 53.3 %, tabla 3.

Tabla 3. Incidencia de recién nacidos, según la incidencia de depresión neonatal

Depresión neonatal	Recién Nacidos	
	No.	%
Ligera	3	20.0
Moderada	4	26.7
Severa	8	53.3
Total	15	100

Fuente: Historias Clínicas

Se mostró que se diagnosticaron diferentes patrones de lesión en todos los recién nacidos, predominó la lesión unilateral o bilateral de hiperseñal sustancia blanca con 26.7 %, tabla 4.

Tabla 4. Incidencia de recién nacidos, según los patrones de lesión en la resonancia magnética

Patrones de lesión	Recién Nacidos (n=15)	
	No.	%
Encefalopatía multiquistica difusa	3	20
Dilatación bilateral de los ventrículos laterales con atrofia sustancia blanca periventricular	3	20
Lesión bilateral ganglios basales y tálamo	3	20
Encefalopatía multiquistica focal	1	6.7
Lesión Unilateral o bilateral hiperseñal sustancia blanca	4	26.7
Dilatación unilateral de un ventrículo lateral con o sin atrofia cortical homolateral	1	6.7
Malformación cerebral	1	6.7
Hemorragia intracraneal	3	20
Lesión cortical	2	13.3

Fuente: Historias Clínicas

El patrón de lesión en la resonancia magnética de los recién nacidos pretérminos que preponderó en el 20 % fueron: la hidrocefalia, los trastornos del lenguaje y el déficit de atención. Resultó significativa la presentación de secuelas neurológicas, en el recién nacido pretérminos, con respecto a los neonatos a término, en los que predominó la parálisis cerebral infantil en 26.7 % y la epilepsia con 13.3 % a pesar de ser una muestra pequeña, tabla 5.

Tabla 5. Incidencia de los recién nacidos, según los patrones de lesión en la resonancia magnética y las secuelas neurológicas

Secuelas Neurológicas n=15	Patrones de lesión cerebral en resonancia			
	Rn pretérmino		Rn a término	
	No.	%	No.	%
Epilepsia	1	6.7	2	13.3
Hidrocefalia	3	20	0	0
Trastornos del lenguaje	3	20	0	0
Trastornos del déficit de atención	3	20	0	0
Trastornos del espectro autista	1	6.7	0	0
Hemiplejía espástica	0	0	1	6.7
Parálisis cerebral Infantil	1	6.7	4	26.7

$X^2=1.8726$ $p>0.90$

Fuente: Historias Clínicas

DISCUSIÓN

La bibliografía consultada coincide con que los recién nacidos de bajo peso, son más susceptibles a presentar alteraciones en el desarrollo de su sistema nervioso. Un autor⁽¹¹⁾

plantea en su estudio que la hemorragia peri-interventricular, sucede en el primer día de vida posnatal, en el 50 % de los casos. A pesar de los avances en el tratamiento intensivo neonatal, el nacimiento del neonato de bajo peso, supone una importante mortalidad y morbilidad. Con relación a la distribución por sexos, no hay evidencias suficientes para plantear que esto tenga relación, aunque algunos autores,⁽¹²⁾ dan un predominio del sexo masculino, en este aspecto.

Otros autores, en su estudio,⁽¹³⁾ diagnostican mayor incidencia de lesiones cerebrales, en los neonatos pretérminos. El nacimiento prematuro, junto con todos los estímulos a los que el cerebro está expuesto, en el ambiente extrauterino afecta en mayor o menor grado al desarrollo cerebral normal de las primeras semanas de tratamiento intensivo o de las posibles lesiones cerebrales ocurridas los primeros días.

La prevención de los daños neurológicos en el recién nacido consiste en definir las causas prevenibles y tratar las complicaciones. La prevención de las lesiones cerebrales se basa en proporcionar un parto lo menos laborioso y prolongado posible. Estudios revisados^(14,15) concluyen que la asociación entre el tipo de parto y las lesiones cerebrales son reducidas, en el parto vaginal sin complicaciones.

El test de Apgar, es para identificar rápido a los recién nacidos necesitados de reanimación. Es clara su relación con la morbilidad y mortalidad, aunque no predice trastornos neurológicos posteriores. Una de las causas de Apgar bajo es la asfixia del periparto que si produce daño neurológico posterior, esto coincide con recientes estudios revisados.^(16,17)

La utilidad de la resonancia, según la bibliografía consultada, refiere que en estudios sistemáticos de los niños prematuros, se ha demostrado la afección difusa de la sustancia blanca, hasta entonces no reconocida. Otra investigación,⁽¹⁸⁾ en Alemania que sigue con resonancia magnética en serie describen que la susceptibilidad a esta lesión antes del parto es máxima entre las semanas 23 y 32 de gestación. Este hallazgo es frecuente, en los niños prematuros extremos a la edad de término y señalan la fuerte asociación entre estas alteraciones estructurales y el incremento en el riesgo de morbilidad, en el neurodesarrollo ulterior.

Otros autores,⁽¹⁹⁾ en su estudio precisan que de los niños muy prematuros, incluso con los cuidados intensivos neonatales modernos, del 5 al 10 % y más de la mitad, presentan significativos déficits cognitivos, sensoriales y del comportamiento.

Autores⁽²⁰⁾ establecen parámetros útiles para reconocer la hipoxia-isquemia, en el recién nacido a término, se puede observar en el presente estudio, la encefalopatía hipóxico-isquémica es la principal causa de lesión cerebral y de mortalidad, en neonatos a término. La resonancia magnética y la espectroscopia por resonancia magnética son útiles en la predicción del resultado en neonatos con encefalopatía hipóxico-isquémica.

Se concluye que los neonatos se caracterizan por ser masculinos, pretérminos, bajo peso, nacidos por parto distócico y depresión neonatal. Los patrones de lesión, en el neonato a término están correlacionados con la parálisis cerebral y la epilepsia, en pretérminos a la hidrocefalia, los trastornos del lenguaje y la atención.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gleason CA, Juul SE. Enfermedades del recién nacido. Back AS, Miller PS. Lesión cerebral en el recién nacido prematuro. Barcelona: Elsevier España; 2019. p.879-85.
2. Valdés Armenteros R. Examen clínico al recién nacido [Internet]. 2.ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2016. [citado 19 Ago 2022]. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/examen-clinico-al-recien-nacido-2da-ed/>
3. Valdés Armenteros R, Ruiz Tellechea Y, Morilla Guzmán A, Domínguez Dieppa F, Díaz Álvarez M, Montes López E, et al. Neonatología. Diagnóstico y tratamiento [Internet]. 2. d. La Habana. Editorial Ciencias Médicas; 2016. [citado 19 Ago 2022]. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/neonatologia-diagnostico-y-tratamiento-2da-ed/> .
4. Espiritu Rojas ER. Intraventricular hemorrhage in premature infants under 28 weeks in general hospital of Lima, 2013 - 2017. Acta Med Peru [Internet]. 2021 Abr [citado 19 Ago 2022];38(1):7-16. Disponible en: <https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/1921>
5. Counsell SJ, Rutherford MA, Cowan FM. Magnetic resonance imaging of preterm brain injury. Arch Dis Child Fetal Neonatal [Internet]. 2003 [citado 9 Jun 2022]; 88(4):269-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1721585/>
6. Gale C, Jeffries S, Logan KM, Chappell KE, Uthaya S.N, Modi N. Avoiding sedation in research MRI and spectroscopy in infants: our approach, success rate and prevalence of incidental findings. Arch Dis Child Fetal Neonatal. [Internet]. 2013 [citado 12 Jun 2022];98(3):267-8. Disponible en: <https://fn.bmj.com/content/98/3/F267.long>
7. Vargas Vaca Y, Devia C, Berlotto AM, Suarez Obando F. Caracterización de los recién nacidos con asfixia perinatal moderada o severa manejados con hipotermia cerebral selectiva en la unidad de recién nacidos del Hospital Universitario San Ignacio desde junio de 2015 hasta marzo de 2017. Univ Med [Internet]. 2019 Dec [citado 19 Ago 2022]; 60(4): 4-13. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-08392019000400004&lng=en
8. Groenendaal F, de Vries LS, Groenendaal F. Fifty years of brain imaging in neonatal encephalopathy following perinatal asphyxia. Pediatr Res Internet]. 2017 [citado 18 Mar 2022];81(1-2):150-5. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/pr2016195>
9. Inclán-Llanes J. Primer reporte de aplicación de la Resonancia Magnética sin sedación en neonatos. Archivos del Hospital Universitario "General Calixto García" [Internet]. 2017 [citado 19 Ago 2022];4(3):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/153>
10. Motta-Ramírez GA, Jiménez-Parra JL, Limas-Santos NI, Álvarez-Flores NH, Del Carmen Solís-Vargas M. El uso y abuso de la tomografía computarizada de cráneo en la consulta externa pediátrica neurológica. Rev Mex Neuroci Internet]. 2011 [citado 11 Jun 2020];12(6):358-64. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2011/rmn116e.pdf>
11. Boardman JP, Counsell SJ. Invited review: factors associated with atypical brain development in preterm infants: insights from magnetic resonance imaging. Neuropathology and Applied Neurology [Internet]. 2020 [citado 25 Jun 2022];46(5):413-21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7496638/pdf/NAN-46-413.pdf>
12. Dunne JM, Wertheim D, Clarke P, Kapellou O, Chisholm P, Boardman JP, et al. Automated electroencephalographic discontinuity in cooled newborns predicts cerebral MRI and

- neurodevelopmental outcome. Arch Dis Child Fetal Neonatal [Internet]. 2017 [citado 19 Jun 2022];102(1):58-64. Disponible en: <https://fn.bmj.com/content/102/1/F58.long>
13. Romero Guzman, GJ. López Muñoz. F. Prevalence and risk factors for periventricular leukomalacia in preterm infants. A systematic review. Rev Neurol [Internet]. 2017 [citado 4 Jul 2020];65: 57-62. Disponible en: <https://www.neurologia.com/articulo/2017002/eng>
14. Sarkar S, Shankaran S, Barks J, Do BT, Lupton AR, Das A, et al. Outcome of preterm infants with transient cystic periventricular leukomalacia on serial cranial imaging up to term equivalent age. J Pediatric [Internet]. 2018 [citado 4 Jul 2022]; 195:59–65e3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6407628/>
15. Experiencia en Cuba. En: Álvarez Fumero RT, Torres Sánchez M, Padrón Vera EM. Guía de actuación para la atención al parto respetuoso [Internet]. La Habana. Editorial Ciencias Médicas; 2022. p.2-6. [citado 4 Jul 2022]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/libros/guia_actuacion_atencion_parto_respetuoso/guia_actuacion_atencion_parto_respetuoso_experiencias_cuba.pdf
16. Franco Argote O, Coca Álvarez G, Domínguez Dieppa F, Andrés Amador D, Andino Almeida D. La encefalopatía Hipoxico isquémica en una unidad de cuidados intensivos. Revista Cubana de Pediatría. [Internet]. 2017 [citado 8 Jun 2022];89(4):1-11. Disponible en: <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/339>
17. Chilipio Chiclla MA, Atencio Castillo KE, Santillán Árias JP. Predictores perinatales de Apgar persistentemente bajo a los 5 minutos en un hospital peruano. Revista de la Facultad de Medicina Humana [Internet]. 2021 [citado 8 Jul 2022];21(1):40-9. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312021000100040
18. Back SA. White matter injury in the preterm infant: pathology and mechanisms. Acta Neuropathol [Internet]. 2017 [citado 8 Jul 2020];134(3):331-49. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5973818/>
19. Pappas A, Chapman-Adams I, Shankaran S, McDonald SA, Stoll J, Lupton Abbot R, et al. Neurodevelopmental and behavior outcomes in extremely premature neonates with ventriculomegaly in the absence of periventricular-intraventricular hemorrhage. Jama Pediatric [Internet]. 2018 [citado 6 Jul 2020];172(1):32-42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5833521/?report=printable>
20. Heinz ER, Provenzale JM. Imaging findings in neonatal hypoxia: a practical review. AJR Am J Roentgenol [Internet]. 2009 [citado 12 Jun 2020];192(1):41–7. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/ajr.08.1321>

Conflicto de intereses.

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses para la publicación del artículo.

Citar como: Fernández Núñez G, Inclán Llanes JM. Correlación clínica-imagenológica de las lesiones cerebrales en neonatos mediante resonancia magnética. Medimay [Internet]. 2022 Jul-Sep [citado: fecha de citado];29(3):427-36. Disponible en:

Contribución de autoría.

Participación según el orden acordado por cada uno de los autores de este trabajo.

Autor	Contribución
Dra. Gretel Fernández Núñez	Conceptualización, investigación visualización, redacción borrador original, revisión y edición.

Dr. José Manuel Inclán Llanes

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología.

Este artículo se encuentra protegido con [una licencia de Creative Commons Reconocimiento- No Comercial 4.0 Internacional](#), los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos, siempre que mantengan el reconocimiento de sus autores.

