

Hallazgos neuroecográficos en neonatos atendidos en el Hospital de Alta Especialidad "Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez" durante el periodo de marzo del 2010 a marzo del 2011

José Daniel Ruiz-Arteaga,⁽¹⁾ Ana Nallely Valdez-Murillo,⁽²⁾ Dulce María Chávez-Vélez,⁽³⁾ Rogelio Pacheco-García⁽¹⁾

radiologo_danielruiz@hotmail.com.

RESUMEN

El ultrasonido transfontanelar se ha afianzado como la herramienta de evaluación de primera elección del sistema nervioso central (SNC) en los recién nacidos debido a que virtualmente carece de riesgos. Es sensible para la detección de malformaciones congénitas, infecciones del SNC, hemorragia intracraneal, leucomalacia periventricular, hidrocefalia y con la ayuda del Doppler se obtiene valiosa información de la perfusión cerebral. La prematuridad y su asociación con crisis de apnea o convulsiones son los diagnósticos que con mayor frecuencia motivan la solicitud de estos estudios. En nuestra institución la mayoría de los estudios no demostraron alteraciones, sin embargo, la encefalopatía hipóxico-isquémica y las malformaciones congénitas del SNC fueron los principales hallazgos patológicos encontrados.

Palabras claves: *Ultrasonido transfontanelar, encefalopatía hipóxico-isquémica, malformaciones congénitas.*

SUMMARY

Cranial ultrasound has become the mainstay in the evaluation of the abnormalities of the central nervous system (CNS) in the newborns because it is almost totally free of risks. It has high sensitivity in the detection of congenital malformations, infections, hypoxic-ischemic encephalopathy, periventricular leukomalacia, hydrocephalus and with the aid of Doppler it can provide

valuable information regarding cerebral perfusion. Preterm birth and its association with periods of apnea and seizures are the diagnosis for which most of the patients are sent to do the examination. In our institution most of the studies were normal, however hypoxic-ischemic encephalopathy and congenital malformations were the most frequent pathology encountered.

Keywords: *Cranial ultrasound, hypoxic-ischemic encephalopathy, congenital malformations.*

INTRODUCCION

La neuroecografía es una herramienta diagnóstica practicada desde 1979 que refleja el desarrollo cerebral antenatal y que permite la detección de las patologías adquiridas o congénitas del sistema nervioso central (SNC) en los recién nacidos.¹

La exploración neuroecográfica del recién nacido (RN) se ha basado tradicionalmente en su abordaje a través de las fontanelas (o molteras como se les conoce popularmente), que son las separaciones transitorias entre los huesos del cráneo de un RN y por esta razón, se le conoce coloquialmente a este método de imagen como ultrasonido transfontanelar (US-TFN). La fontanela anterior es la más ampliamente utilizada, aunque vistas suplementarias tales como la fontanela posterior y la mastoidea han demostrado ser de utilidad para la evaluación de las estructuras de la fosa posterior y el polígono de Willis respectivamente. Para su realización se requiere de modernos equipos de

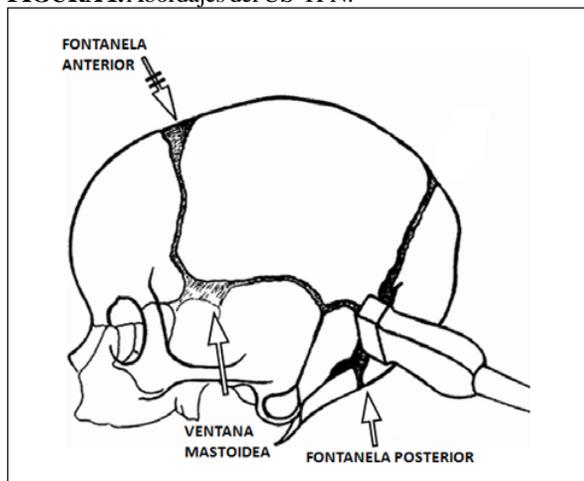
⁽¹⁾ Médicos Radiólogos adscritos al Departamento de Radiología e Imagen del Hospital de Alta Especialidad "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México.

⁽²⁾ Médico Residente del 3er año de la Especialidad de Radiología e Imagen del Hospital de Alta Especialidad "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México.

⁽³⁾ Médico Ultrasonografista adscrito al Departamento de Radiología e Imagen del Hospital de Alta Especialidad "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México.

ultrasonido que posean transductores sectoriales de alta resolución de entre 5 y 7.5 MHz los cuales permiten una adecuada penetración de los tejidos cerebrales (Figura 1)²

FIGURA 1. Abordajes del US-TFN.



Los avances científicos y tecnológicos logrados en la reanimación y atención neonatal han llevado a que cada vez sea más frecuente la obtención de productos antes del término los cuales presentan un mayor riesgo de daño cerebral debido a la inmadurez de su SNC. Esto a su vez ha posicionado al US-TFN como la herramienta de evaluación de primera elección en los RN prematuros y también de los productos de término debido a que virtualmente carece de riesgos al no haber exposición a radiación ionizante y que la exploración se puede realizar sin sacar al RN de su cuna térmica o también en el interior de la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal, además de que es económica, no invasiva y repetible.³ Es sensible para la detección de malformaciones congénitas, infecciones del sistema nervioso central, hemorragia intracraneal, leucomalacia periventricular, hidrocefalia y con la ayuda del Doppler se obtiene valiosa información de la perfusión cerebral. No omitimos comentar que posee las desventajas de ser operador-dependiente, y que, es menos sensible que otros métodos de imagen, tales como la Resonancia Magnética (RM), en la detección de las anomalías estructurales en la convexidad y en la corteza cerebral, así como en condiciones tales como el edema cerebral.⁴

En el presente estudio analizamos la incidencia y motivos de solicitud de los estudios de US-TFN en neonatos atendidos en el Hospital de Alta Especialidad "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" durante un período de 12 meses comprendido entre Marzo del 2010 a Marzo del 2011, y también se pretende conocer los hallazgos más

frecuentemente reportados en dichos estudios.

MATERIAL Y MÉTODOS

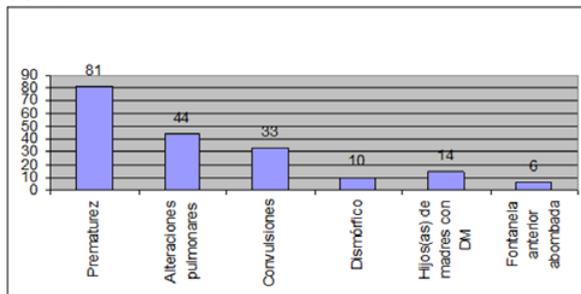
Se incluyó a un total de 133 RN e igual número de estudios que fueron explorados neuroecográficamente en el Servicio de Ultrasonido del Departamento de Radiología e Imagen de nuestro Hospital durante el período de Marzo 2010 a Marzo del 2011. No se excluyó a ningún paciente ya que todos los estudios realizados fueron de óptima calidad diagnóstica en todos ellos. Para la exploración se utilizó el transductor sectorial de alta frecuencia (7.5 MHz) acoplado al equipo de ultrasonido modelo Voluson 730 Expert marca General Electric. La técnica empleada en los estudios consistió, como mínimo, en la realización de 6 cortes coronales de anterior a posterior y 5 cortes sagitales de derecha a izquierda utilizando la fontanela anterior; la utilización de las fontanelas posterior y la mastoides fueron empleadas a criterio de los autores. La recopilación de los datos epidemiológicos y de la interpretación de los estudios se realizó a través de la búsqueda en el archivo departamental del servicio de Ultrasonido, y las imágenes de los estudios realizados se encuentran almacenadas en el sistema digital de almacenamiento PACS (Picture Archiving and Communication System por sus siglas en inglés) de nuestra Institución.

RESULTADOS

Durante el período mencionado fueron solicitados por los servicios de Pediatría, Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y Urgencias Pediátricas 133 US-TFN, de éstos 58 (44%) se realizaron en RN del sexo masculino y 75 (56%) en RN del sexo femenino. En cuanto al tiempo entre el nacimiento y la realización del estudio 86 (65%) se realizaron en productos dentro del período hebdomadario (primera semana de vida extrauterina), 40 estudios (30%) en el período poshebdomadario (después de la primera semana y antes del mes de vida extrauterina) y 7 estudios (5%) en el período de lactantes.

Los diagnósticos de envío que motivaron la realización de los US-TFN en el grupo estudiado fueron: prematuridad 81 pacientes (61%); crisis de apnea o síndrome de distress respiratorio 44 pacientes (33%); convulsiones 33 pacientes (25%); hijos(as) de madres diabéticas o hipertensas 14 pacientes (10.5%); producto dismórfico 10 pacientes (7.5%); fontanela anterior abombada: 6 pacientes (4.5%). Como puede inferirse muchos de los pacientes estudiados tenían más de un diagnóstico de envío de los arriba mencionados (Gráfica 1).

GRÁFICA 1. Diagnósticos de envío de los pacientes con US-TFN



Los hallazgos neuroecográficos reportados para la población estudiada fueron: Estudio sin hallazgos patológicos por este método de imagen (es decir, normal por US-TFN) en 94 pacientes (70%).

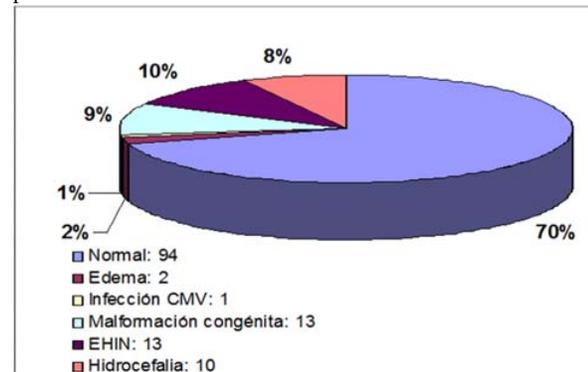
La encefalopatía hipoxico-isquémica neonatal (EHI) se identificó en 13 pacientes, el 10% de la población. De estos pacientes 3 fueron clasificados con grado I de hemorragia intracranial, 1 con hemorragia grado II, 6 con grado III y 3 con hemorragia grado IV, de estos últimos 2 presentaban las complicaciones finales de este estadio caracterizado por porencefalia como resultado de la destrucción del parénquima cerebral con reemplazo del mismo por líquido cefalorraquídeo que puede o no comunicarse con el sistema ventricular.

Se observaron malformaciones congénitas del SNC en 13 pacientes (10%), 2 con holoprosencefalia lobar, 2 con agenesia aislada del cuerpo calloso, 2 con megacisterna magna, 2 con hidranencefalia, 2 con quiste aracnoideo de la fosa posterior, 1 con quiste subependimario, 1 con esquizoencefalia de labios abiertos y 1 con occipitalocele. 10 pacientes (8%) presentaron hidrocefalia aislada, no asociada a otra malformación evidente del SNC. Hallazgos sugestivos de edema cerebral fueron encontrados en 2 pacientes (1.3%). Hallazgos neuroecográficos patognomónicos de infección congénita por citomegalovirus (CMV) fueron observados en 1 paciente (0.7%) que previamente había sido diagnosticado con prueba serológica TORCH positiva para CMV (Gráfica 2).

DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo muestran que en 7 de cada 10 pacientes explorados los hallazgos fueron "normales por este método de imagen", hecho que es importante recalcar, puesto que ya se ha comentado que la neuroecografía posee ciertas limitaciones diagnósticas y que el hecho de no encontrar alteraciones por US-TFN no descarta su presencia.⁵

GRAFICA 2. Hallazgos neuroecográficos reportados en los pacientes.



La encefalopatía hipoxico-isquémica (EHI) y las malformaciones congénitas del SNC jugaron un papel preponderante en la morbilidad neonatal de nuestra institución presentándose cada condición en el 10% de los pacientes.

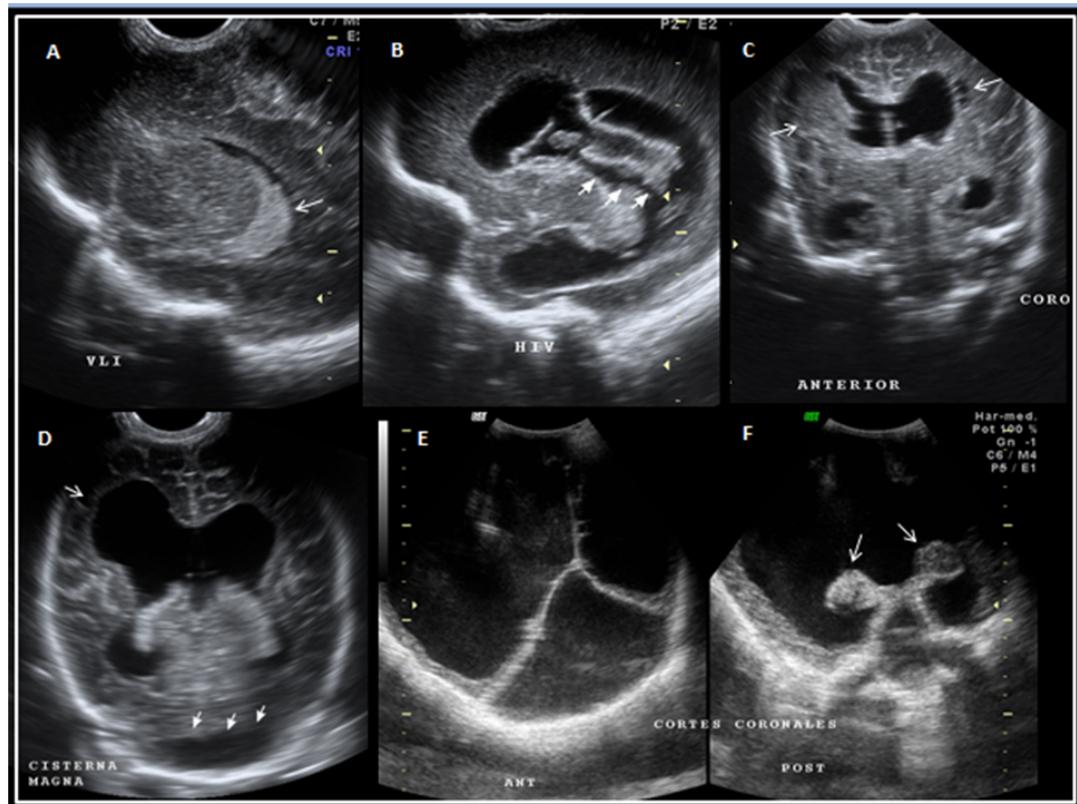
La EHI representa la causa más frecuente de padecimientos neurológicos en el período posnatal temprano, es origen de secuelas neurológicas a corto, mediano y largo plazo, tales como: retraso psicomotor, sordera, ceguera, parálisis cerebral, crisis convulsivas, trastornos de conducta y aprendizaje, entre otras. La encefalopatía neonatal puede resultar de una variedad de condiciones. Cuando ésta es causada por daño cerebral hipoxico-isquémico difuso se denomina encefalopatía hipoxico-isquémica (EHI). La EHI es la causa más común de parálisis cerebral y otros déficit neurológicos severos en niños que se presenta en 2 a 9 por 1000 nacidos vivos.⁶⁻⁷ La asfisia perinatal es la causa más importante de EHI que ocasiona hipoxemia e hipercapnia; la primera aunada a la disminución del flujo sanguíneo cerebral desencadena una cascada de sucesos deletéreos que incluyen acidosis, liberación de mediadores inflamatorios y de neurotransmisores excitadores, eventos que conducen a la pérdida de la autorregulación vascular cerebral normal con un patrón lesivo bifásico, que inicialmente se manifiesta por una carencia de nutrientes para el metabolismo neuronal que progresa a la reperusión previa a la eventual muerte neuronal. Esta reperusión de tejidos isquémicos en el contexto de fragilidad capilar e incremento de la presión venosa resulta en hemorragia de la matriz germinal (HMG) que puede limitarse a esta área o hacerse más grande y extenderse dentro del ventrículo. El pronóstico del daño cerebral difuso en el neonato dependerá entonces de la severidad, duración, así como el grado de madurez cerebral al momento de la noxa.⁸⁻⁹

La incidencia de la EHI en nuestro hospital fue comparable con la encontrada en otro estudio mexicano desarrollado en el IMSS, sin embargo, fue superior a la encontrada en otros países en donde la incidencia es de 2 a 4 por 1000 nacidos vivos, lo que refleja no solo el aumento de la prevalencia de esta patología per se, sino también es un indicador cualitativo de la evolución del embarazo y del parto en nuestro país y particularmente en el estado de Tabasco (Figura 2). En este contexto es mandatorio señalar el importante sesgo introducido al no contar con criterios de inclusión equiparables entre los grupos de estudio, es decir, nuestra

población y la otra del estudio mexicano se realizaron en neonatos prematuros o de término con sintomatología presente, en cambio en los estudios epidemiológicos de otras partes del mundo se incluyeron a todos los nacidos vivos.¹⁰

Las malformaciones congénitas del cerebro son extremadamente comunes (se han descrito más de 2000 diferentes). Un tercio de todas las anomalías embriológicas principales afectan al SNC; más del 75% de los fetos muertos tienen malformaciones cerebrales. Se han creado varios sistemas diferentes para agrupar y clasificar las diferentes

FIGURA 2. Diferentes pacientes prematuros con EIH neonatal. A) Imagen ecográfica parasagital izquierda de RN con crisis de apnea que demuestra leve engrosamiento del plexo coroide (flecha) a comparación del contralateral (no mostrado) lo que representa hemorragia de la matriz germinal (HMG) grado II. B) Imagen parasagital derecha de RN con convulsiones que demuestra gran coágulo intraventricular (flecha) y dilatación difusa de todo el ventrículo lateral compatible con HMG grado III. C) Imagen coronal anterior en RN con convulsiones y crisis de apnea que demuestra hidrocefalia y lesión isquémica hiperecoica que comprime al asta anterior del ventrículo lateral derecho (flecha), también lesiones quísticas alrededor del ventrículo izquierdo compatibles con leucomalacia periventricular (flecha). D) Imagen coronal en RN con convulsiones que demuestra dilatación quística del asta frontal del ventrículo lateral derecho por porencefalia (flecha). E y F) Imágenes coronal y sagital de RN con convulsiones, crisis de apnea y fontanela anterior abombada que demuestra extensa hidrocefalia con pérdida casi total del parénquima cerebral y los tálamos están respetados como datos de hidranencefalia.



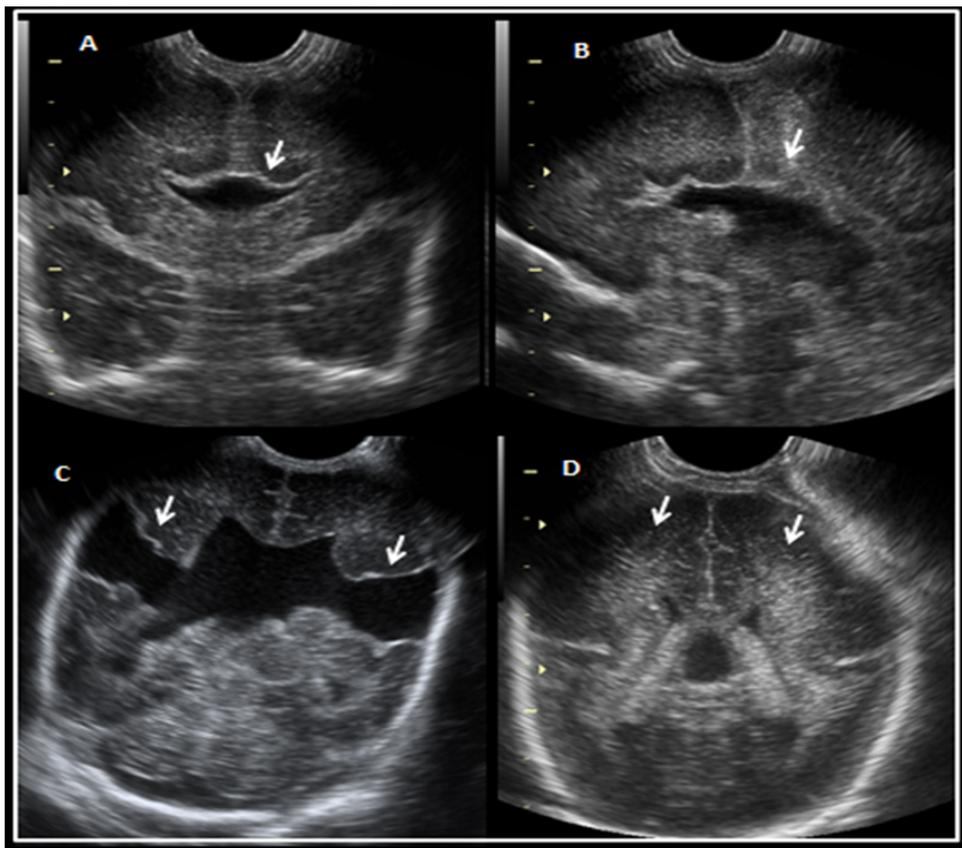
anomalías, pero la mayoría de ellos están basados en el inicio del trastorno morfológico según los principales estadios de desarrollo del encéfalo humano: inducción dorsal y ventral, proliferación neuronal, migración, organización y mielinización. De esa forma, las anomalías congénitas específicas del SNC que pueden ser reconocidas a menudo en los estudios neuroecográficos están relacionadas con el momento en que se producen los acontecimientos neuroembriológicos específicos.¹¹⁻¹² En nuestro estudio se presentaron 13 pacientes con malformaciones del SNC cantidad casi equiparable con la cantidad de pacientes enviados por una alteración fenotípica, fenómeno que hace evidente la estrecha relación de alteraciones cromosómicas con malformaciones del SNC (Figura 3). Por lo tanto la presencia de malformaciones del SNC (cualquier hallazgo

que se aparta del aspecto ecográfico normal del cerebro neonatal) obliga al explorador a buscar otras malformaciones asociadas, hecho determinante en el consejo que se debe brindar a la familia del producto afectado.

CONCLUSIÓN

La prematuridad y su asociación con crisis de apnea o convulsiones fueron los diagnósticos que con mayor frecuencia motivaron la solicitud de estudios neuroecográficos en los RN de nuestra institución. El US-TFN sin evidencia de patología fue el hallazgo más frecuente en la población estudiada. En nuestro hospital la encefalopatía hipóxico-isquémica y las malformaciones

FIGURA 3. Malformaciones congénitas e infecciones del SNC neonatal. A y B) Imágenes coronal y sagital en RN prematuro con crisis de apnea que demuestran ventrículo único (flecha en A) y ausencia de cuerpo calloso (flecha en B) como datos de holoprosencefalia semilobar. **C)** Imagen coronal de RN de término con convulsiones que presenta hendiduras bilaterales que se extienden desde los ventrículos laterales en relación a esquizencefalia de labios abiertos. **D)** Imagen coronal en RN pretérmino con diagnóstico de CMV que demuestra focos ecogénicos sin sombra posterior de topografía periventricular bilateral y que son compatibles con calcificaciones.



ARTICULO ORIGINAL

congénitas del SNC fueron los principales hallazgos patológicos encontrados.

En resumen el US-TFN es una herramienta indispensable en cualquier unidad pediátrica pues permite la exploración rápida, no invasiva y secuencial del cerebro neonatal, hecho fundamental en la comprensión de la patología del RN. La apropiada correlación sonográfica-clínica es de vital importancia en la mejoría de la certeza diagnóstica y en la orientación acerca del pronóstico a los familiares del producto.⁶

REFERENCIAS

1. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A, Cohen L. Neuroecografía prenatal y neonatal. Editorial Marbán. 2da edición. 2004. 2da edición. Pps: 15-20.
2. Di Salvo, D. A New View of the Neonatal Brain: Clinical Utility of Supplemental Neurologic US Imaging Windows. *RadioGraphics* 2001; 21: 943.
3. Chao CP, Zaleski CG, Patton AC. Neonatal Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: Multimodality Imaging Findings. *RadioGraphics* 2006; 26: S159-S172.
4. Swischuk L. Radiología en el niño y en el recién nacido. Editorial Marbán. 2005. Pps:1042-1077.
5. Osborne, AG. Neurorradiología diagnóstica. Editorial Harcourt España. 1era edición. Pps: 1-30.
6. Eelman M, Daneman A, Blaser S; Ortiz-Neira C, Konen O, Jarrín J, Navarro OM. Differential Diagnosis of Intracranial Cystic Lesions at Head US: Correlation with CT and MR Imaging. *RadioGraphics* 2006; 26: 173-196.
7. Romero-Esquiliano G, Méndez-Ramírez I, Tello-Valdés A, Torner-Aguilar CA. Neurological damage due to perinatal ischemia. *Arch Neurocienc* 2004; 9 (3).
8. Yikilmaz A, Taylor GA. Cranial sonography in term and near-term infants. *Pediatr Radiol* 2008; 38: 605-616.
9. Huang BY, Castillo M. Hypoxic-Ischemic Brain Injury: Imaging findings from birth to adulthood. *RadioGraphics* 2008; 28: 417-439.
10. Lowe LH, Bailey Z. State-of-the-Art Cranial Sonography: Part 1, Modern Techniques and Image Interpretation. *AJR* 2011; 196:1028-1033.
11. Lowe LH, Bailey Z. State-of-the-Art Cranial Sonography: Part 2, Pitfalls and variants. *AJR* 2011; 196:1034-1039.
12. Gabriel ML, Piatto VB, Souza AS. Clinical application of transcranial Doppler ultrasonography in premature, very-low-birth-weight neonates. *Radiol Bras.* 2010; 43(4):213-218.