

Ultrasonografía del cráneo por fontanela anterior en recién nacidos lactantes

Dr. Ernesto Grob B.¹

Cranial ultrasound exploration in infants

Cranial ultrasound through the anterior fontanelle in infants allows a wide view of the different brain structures, both normal or pathologic: 23 ultrasonic examinations were carried out in 20 infant patients, most of them newborns, with perinatal hypoxia, prematurity, infections of the central nervous system, cranial abnormalities or trauma and neuromuscular diseases. Our results confirm the importance of cranial ultrasound through the anterior fontanelle, because it is a simple, relatively unexpensive technique to perform, allowing early anatomic evaluation of highrisk patients and follow up of infants with central nervous system diseases.

(Key words: cranial ultrasound, infants, diagnosis, brain injuries, perinatal hypoxia, central nervous system infections).

Las primeras aplicaciones clínicas del ultrasonido fueron realizadas hace más de veinte años. Durante mucho tiempo el Modo A constituyó el único método ultrasonico para determinar la línea media y efectuar mediciones de los ventrículos cerebrales. A partir de 1968 es notorio el progreso en esta área, con la implementación de técnicas tales como: Modo-B, que permite a Sjögren y Lombroso^{1,2} obtener una idea de la morfología de los ventrículos cerebrales; escala de gris, que posibilita a Kossof³ describir con precisión la anatomía ultrasonográfica del cerebro normal en el niño; Johnson y Morgan^{4,5}, mediante cortes axiales transóseos logran interesantes correlaciones con la tomografía.

Sin embargo, debido a la interfase hueso-tejido, las técnicas transóseas son incompatibles con un análisis detallado del parénquima cerebral, situación que es ampliamente superada al utilizar la vía transfontanelar para la exploración ultrasonica del cerebro.

Ben-Ora y Allan^{6,7} en USA y Couture⁸ en Francia son los primeros en utilizar esta técnica y destacar la posibilidad de lograr una visión panorámica del contenido intracraneano, permitiendo visualizar no sólo las cavidades ventriculares sino también el parénquima cerebral.

El presente trabajo pretende mostrar nuestra experiencia en ultrasonografía cerebral transfontanela anterior y su importancia en el niño con riesgo cerebral.

MATERIAL Y METODO

Las ultrasonografías cerebrales se efectuaron mediante un Ultrasonógrafo ALOKA SSD 256 A Tiempo Real con transductor lineal de 3,5 MHZ. Se realizaron los exámenes sin premedicación del paciente, utilizando la técnica transfontanela anterior⁹. La exploración consta de dos series de cortes: coronales (oblicuo anterior, medio posterior); sagitales (sagital medio y paragitales oblicuos en el eje de cada ventrículo lateral). Mediante esta técnica se explora la casi totalidad del sistema ventricular, núcleos de la base, parénquima cerebral, fosa posterior y para visualizar colecciones pericerebrales se interpone un medio transónico.

Normalmente los cortes por la fontanela anterior permiten, en primer término, reconocer las referencias óseas, cuerpo del esfenoides y hueso occipital. El sistema ventricular aparece como transónico dado su contenido líquido. Los plexos coroideos tienen un aspecto característico lineal y muy ecogénicos, dada la riqueza de su vascularización. El parénquima cerebral presenta una eco-estructura homogénea, sobre la cual se visualizan líneas onduladas muy ecogénicas, que corresponden a las circunvoluciones cerebrales. La región de los núcleos grises centrales (tálamos, núcleos caudados) son fácilmente reconocibles por su forma redondeada y su carácter hiper-ecogénico^{9,10}.

Se practicaron estas exploraciones en el período comprendido entre septiembre de 1985 y abril de 1986, realizándose 23 ultrasonografías cerebrales a 20 pacientes pediátricos provenientes del Servicio de Neonatología y Pediatría del Hospital Regional de Osorno y de la Clínica Alemana de Osorno, en los cuales existía indicación de exploración cerebral.

RESULTADOS

En la Tabla I se muestran las indicaciones que motivaron las exploraciones ultrasonográficas transfontanela anterior, en ésta se aprecia que la mayoría de ellas corresponden a situaciones de

1. Unidad de neonatología, Servicio de pediatría, Hospital Regional de Osorno.

riesgo cerebral potencial, destacando la hipoxia y la prematuridad entre ellas.

El resultado obtenido en las veintitrés ultrasonografías cerebrales realizadas a veinte pacientes se aprecia en la Tabla 2: 41,6% se consideraron normales y en 58,4% se encontraron alteraciones, entre las cuales destaca la dilatación ventricular.

A continuación se describen las situaciones clínicas que llevaron a esta exploración y las anomalías encontradas (Tabla 3):

Hipoxia: en nuestra casuística corresponde al 33,3% de las exploraciones cerebrales, siendo en 55,5% normales y en 44,5% patológicas, encontrándose diferentes lesiones que se detallan en la misma tabla.

Prematuridad: constituye la segunda situación clínica más frecuente que llevó a una exploración ultrasónica, encontrándose en la mitad de ellas alteraciones ecográficas como: hemorragia cerebral, alteración de la homogeneidad de la ecoestructura cerebral, porencefalia frontal, colección peri-cerebral (figura 1 a).

Alteración del perímetro craneano: en nuestra experiencia constituye, al igual que la anterior, una situación clínica frecuente que llevó a la ultrasonografía cerebral, encontrándose alteraciones en la mitad de ellas: un caso de dilatación ventricular y porencefalia frontal y otro paciente con una colección peri-cerebral (figura 1 b).

Infección del Sistema Nervioso Central: corresponde a la cuarta indicación de exploración cerebral y en la cual aparecen el mayor número de alteraciones. Todos los casos explorados presentaban alteraciones, siendo la más frecuente la dilatación tri o bi-ventricular, pudiendo traducir una hidrocefalia por bloqueo o una atrofia cortical (figura 2). En un lactante encontramos imágenes ecogénicas intraventriculares sospechosas de una ventriculitis (figura 1 b y c) y en otro paciente una colección peri-cerebral moderada (figura 1 b).

Malformaciones: Se realizaron tres exploraciones: la primera corresponde a un recién nacido portador de una focomelia, en el cual no encontramos alteraciones ecográficas; dos casos con malformaciones cerebrales: una malformación de Arnold Chiari Tipo II (figura 3 a) en un recién nacido portador de una mielomeningocele lumbar y un recién nacido con una hidranencefalia (figura 3 b).

Ventilación mecánica: la exploración ultrasónica en un recién nacido fue normal y en otro paciente se observó una hemorragia sub-ependimaria (figura 3 c) y alteración de la homogeneidad de la ecoestructura cerebral.

Traumatismo craneano: en un lactante de ocho meses portador de un síndrome del niño

Tabla 1.
Problemas clínicos que motivaron la indicación de 23 ultrasonografías cerebrales en 20 lactantes

Problema	n	%
Hipoxia peri-natal	9	33,3
Prematuridad	4	14,8
Alteración del crecimiento craneano	4	14,8
Infecciones del SNC	3	11,1
Malformaciones	3	11,1
Ventilación asistida	2	7,4
Traumatismo craneano	1	3,7
Alteración neuro-muscular	1	3,7
TOTAL DEL PROBLEMA	27(*)	100

(*) Se consideró más de un problema por paciente.

Tabla 2.
Lesiones identificadas en 23 ultrasonografías cerebrales

Lesión	n	%
Dilatación ventricular	5	10,8
Hemorragia cerebral	2	8,3
Colección peri-natal	2	8,3
Malformación cerebral	2	8,3
Porencefalia	1	4,2
Ventriculitis	1	4,2
Alteración en la homogeneidad de la eco-estructura cerebral	1	4,2
Normal	10	41,6
TOTAL	24(*)	100

(*) Varios pacientes presentaban más de una lesión.

golpeado, con fracturas múltiples de cráneo, se observó una hemorragia parenquimatosa frontal (figura 3 d).

Alteración neuromuscular: se procedió a una exploración cerebral en un recién nacido portador de un síndrome de hipotonía (floppy baby), siendo ésta normal.

COMENTARIO

El aporte extraordinario de la ultrasonografía transfontanela anterior en el niño con riesgo cerebral ha sido demostrado en múltiples publicaciones¹¹⁻¹⁴. Esta técnica asegura una visión panorámica del sistema ventricular, de los hemisferios cerebrales, núcleos de la base y fosa posterior. Permite una visión completa del sistema ventricular, no solamente de los ventrículos laterales sino también del tercer y cuarto ventrículos y cisterna de la base. Además nos da una visión del parénquima cerebral: anomalías de estructura, presencia de masas o colecciones de diferente naturaleza¹⁵.

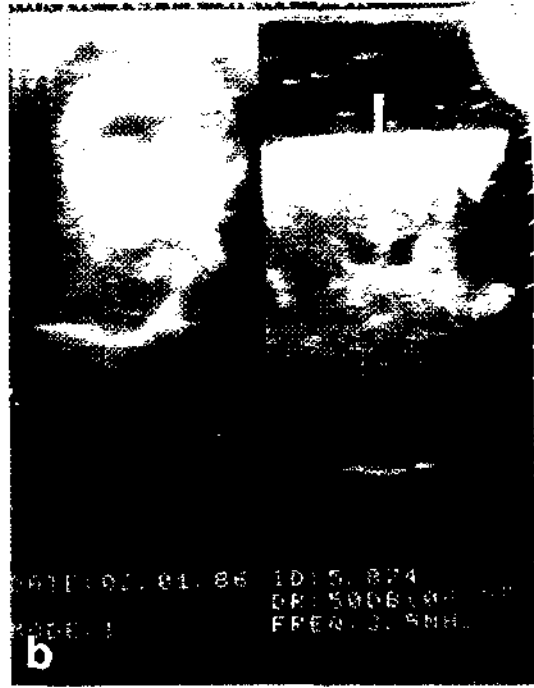
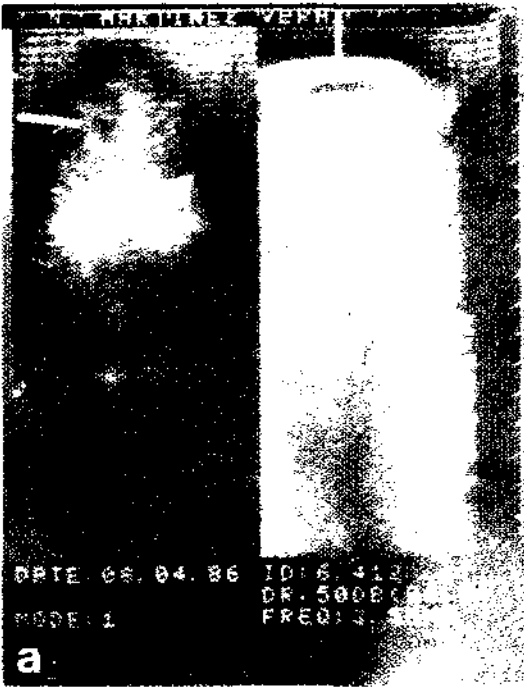


Figura 1 a) Ultrasonografía cerebral en recién nacidos pret PEG (34 semanas) que presentó una encefalopatía hipóxico-isquémica. Se aprecia una porencefalia frontal y una colección pericerebral sugerente de un hematoma sub-dural. b) Lactante de 4 meses portador de una meningitis purulenta en que la ultrasonografía demuestra una alteración en el tamaño y forma de los ventrículos laterales compatibles con atrofia cortical y una colección pericerebral.

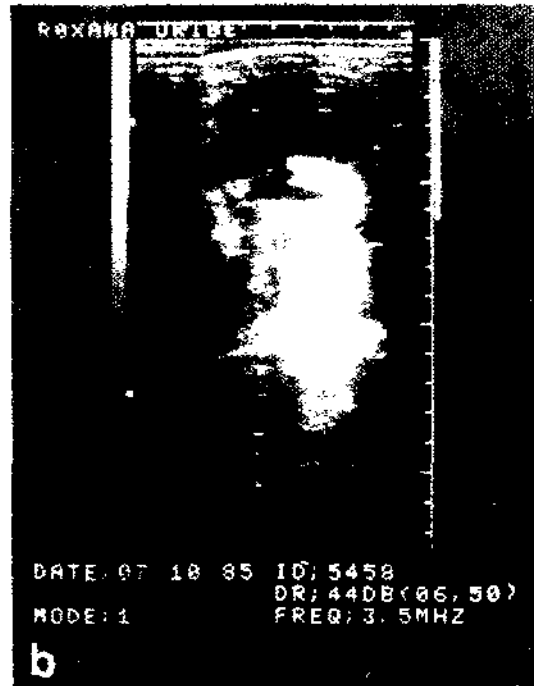
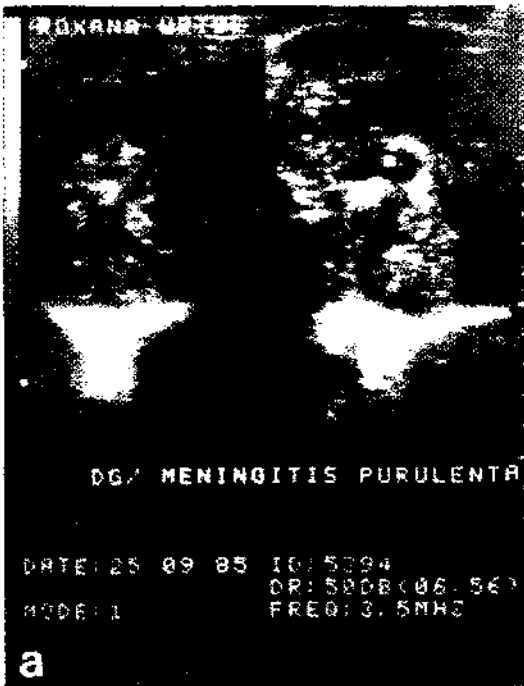


Figura 2. Lactante de 5 meses portador de una meningitis purulenta de evolución grave en la cual la ultrasonografía revela una dilatación tri-ventricular: a) Imágenes ecogénicas intraventriculares sospechosas de ventriculitis que evolucionan hacia la progresión de una dilatación bi-ventricular b) Imagen compatible con dilatación bi-ventricular.

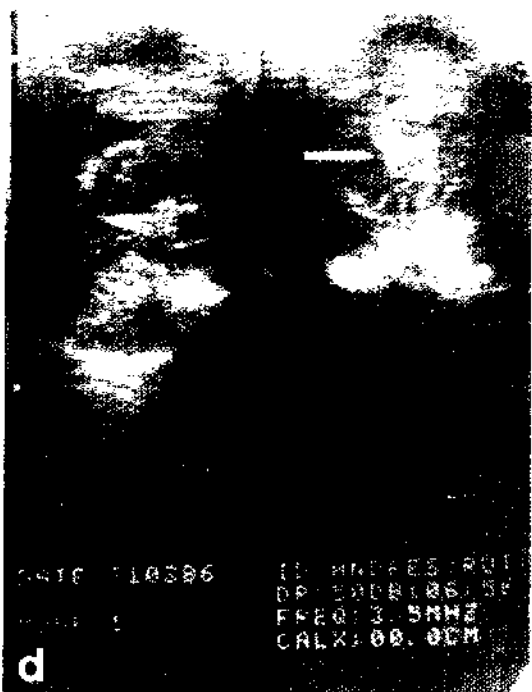
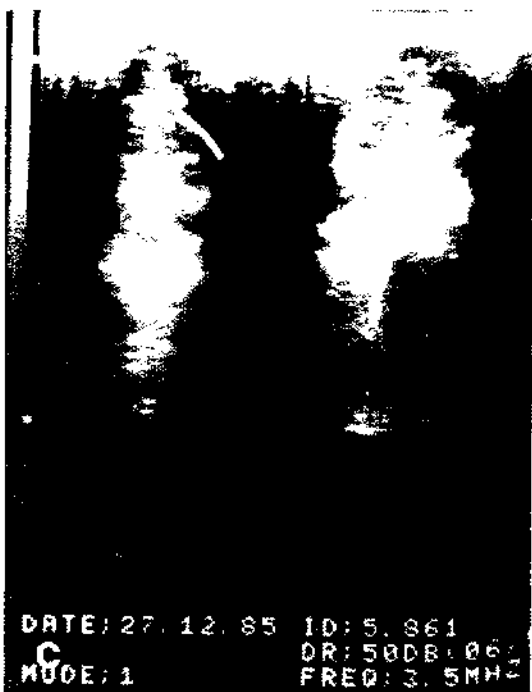
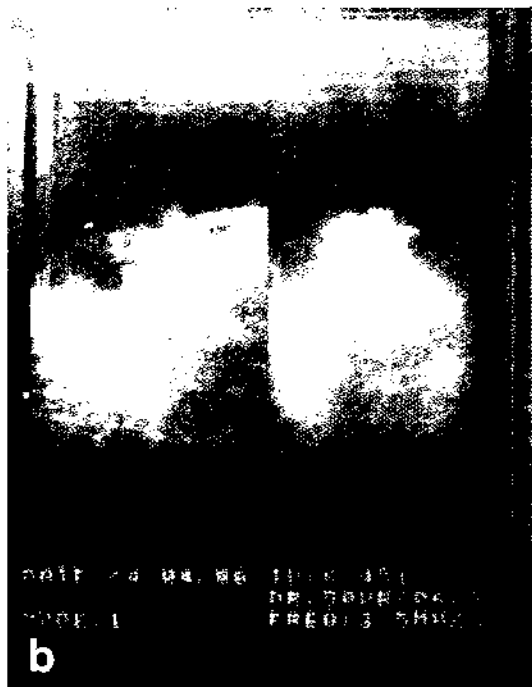
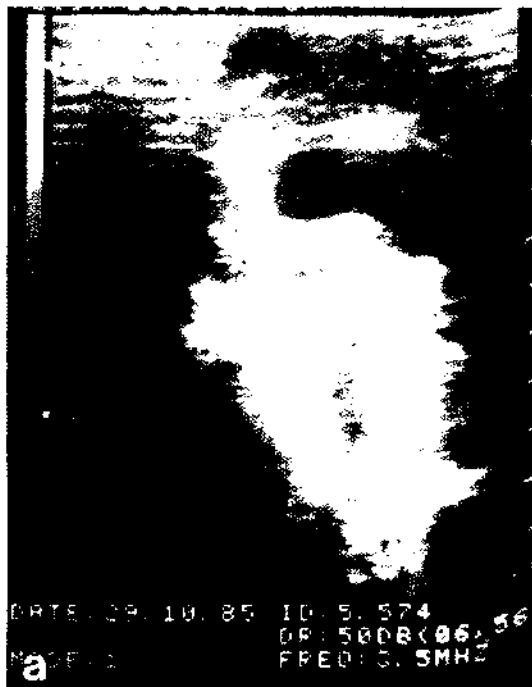


Figura 3 a) Ultrasonografía cerebral en un recién nacido portador de un mielo-meningocele lumbar, en que se aprecia una dilatación bi-ventricular severa y signos sugerentes de una malformación de Arnold-Chiari tipo II. b) La ultrasonografía cerebral demuestra en los cortes sagital y coronal la presencia de líquido intracraneano con ausencia de parénquima cerebral compatibles con una hidranencefalia. c) Ultrasonografía cerebral en un prematuro extremo que requirió ventilación asistida en que se observa una pequeña hemorragia sub-ependimaria que evoluciona hacia la regresión total. d) La ultrasonografía cerebral en un lactante de 8 meses con un síndrome de Silverman revela una hemorragia parenquimatosa fronto-talámica derecha.

Tabla 3.
Anomalías cerebrales detectadas por ultrasonografía en 20 lactantes
según problema clínico

Problema	Pacientes (n)	Alteración (n/Anormales)
Hipoxia peri-natal	9	
Normales	5	
Anormales	4	
		- Dilatación ventricular 2/4
		- Hemorragia cerebral 1/4
		- Colección peri-cerebral 1/4
		- Alteración homogeneidad eco-estructura cerebral 1/4
Prematuridad	4	
Normales	2	
Anormales	2	
		- Hemorragia cerebral 1/2
		- Porencefalia 1/2
		- Colección peri-cerebral 1/2
		- Alteración homogeneidad eco-estructura cerebral 1/2
Alteración Crec. Craneano	4	
Normales	2	
Anormales	2	
		- Dilatación ventricular 1/2
		- Colección peri-cerebral 1/2
		- Porencefalia 1/2
Infecciones SNC	3	
Normales	0	
Anormales	3	
		- Dilatación ventricular 3/3
		- Ventriculitis 1/3
		- Colección peri-cerebral 1/3
Malformaciones	3	
Normales	1	
Anormales	2	
		- Anencefalia 1/2
		- Arnold-Chiari 1/2
Ventilación asistida	3	
Normales	1	
Anormales	2	
		- Hemorragia cerebral 1/2
		- Alteración homogeneidad eco-estructura cerebral 1/2
Traumatismo craneano	1	
Normales	0	
Anormales	1	
		- Hemorragia cerebral 1/1
Alteración neuro-muscular	1	
Normales	1	
Anormales	0	0/0

La exploración anatómica cubre prácticamente todo el cerebro, desde los lóbulos frontales hasta los occipitales. El comportamiento ultrasonográfico de las diferentes estructuras cerebrales permite reconocerlas, como ser los plexos coroides y el vermix cerebeloso. La interfase de sustancia gris-blanca se visualiza a nivel del tálamo y la cabeza del núcleo caudado^{16,17}.

Todas estas ventajas le otorgan un lugar de privilegio al ultrasonido, dentro de la exploración neuro-radiológica, dada su facilidad de realización, inocuidad, costo, etc. No obstante, la ultrasonografía cerebral presenta algunos inconvenien-

tes, tales como su limitación en el tiempo por el cierre de la fontanela anterior, impidiendo su aplicación después del año de edad. Así también, puede presentar poca especificidad de las imágenes y algunos procesos como la isquemia o el edema no pueden ser perfectamente diferenciados⁹.

La utilidad de esta técnica es evidente y destacada en el periodo neonatal, dada la alta incidencia de accidentes neurológicos¹¹. En este grupo etario, como nosotros lo describimos, existen dos situaciones que hacen de esta técnica un examen indispensable, tales como la prema-

turidad y el sufrimiento fetal hipóxico⁴. En estos niños la exploración ultrasónica nos aporta una referencia inmediata respecto a una lesión cerebral frecuente en el prematuro, como es la hemorragia cerebral²⁰⁻²⁵; constituyendo una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en este grupo etario. Varios investigadores como Allan, Bejar, Cooke, etc. constatan frecuencias variables de lesiones hemorrágicas cerebrales que van desde un 27 a un 90%, dependiendo de la edad gestacional²⁶⁻³⁰.

Otra indicación importante de exploración cerebral, como se confirmó en nuestra experiencia, corresponde al diagnóstico de las malformaciones cerebrales³¹⁻³⁵. El ultrasonido debería ser el examen de primera intención en esta patología, siendo suficiente para el diagnóstico de varias de ellas, tales como la holoprosencefalia, hidranencefalia, agenesia del cuerpo caloso, síndrome de Dandy-Walker y más aún para el diagnóstico ante-natal de estas lesiones^{36,37,38}.

Un lugar destacado de la ultrasonografía cerebral en nuestra experiencia corresponde a la evaluación de las infecciones del sistema nervioso central, frecuente en nuestro medio. En ellas observamos una alta frecuencia de alteraciones y permite el diagnóstico precoz de algunas complicaciones, como también ha sido descrito por otros autores^{9, 33, 35, 39, 40}. Las infecciones bacterianas meníngeas en el lactante pueden complicarse y dar origen a bloques de los espacios de reabsorción periaracnoídeos, llevando a una hidrocefalia comunicante pesquizable por ultrasonografía. Además, Couture⁹ describe imágenes ecogénicas intraventriculares lineales como manifestación de un ventriculitis; un efecto de "masa" desde el punto de vista ecográfico que traduce una colección intraparenquimatosa como en el absceso cerebral, y por último una imagen anecogénica pericerebral que traduce una colección sub-dural o sub-aracnoidea.

En conclusión, el futuro de la ultrasonografía cerebral transfontanela anterior es fácilmente previsible en las unidades de neonatología y pediatría, aportando un servicio insospechado por su facilidad de realización, inocuidad y costo, permitiendo el diagnóstico oportuno y adecuado de patologías y complicaciones del sistema nervioso central.

RESUMEN

La ultrasonografía cerebral por vía transfontanela anterior es una técnica neuroradiológica moderna que permite una visión panorámica de las diferentes estructuras normales y patológicas del cerebro.

Se realizaron 23 ultrasonografías cerebrales a

20 pacientes pediátricos, en su mayoría recién nacidos, en los cuales existía indicación de exploración cerebral. Destacan por su frecuencia la hipoxia peri-natal y la prematuridad, siendo en las infecciones del sistema nervioso central donde se observó la mayor severidad de las lesiones.

En conclusión, los resultados confirman la importancia de la ultrasonografía cerebral transfontanela anterior en el niño con riesgo cerebral en nuestro medio, dada su facilidad de realización, inocuidad y costo, permitiendo el diagnóstico oportuno y adecuado de patologías y complicaciones del sistema nervioso central.

REFERENCIAS

1. Sjogren, I., Bergstrom, K., Lodin, H.: Echoencephalography in infants and children. Acta Radiol (Suppl) 278: 7, 1968.
2. Lombroso, C.T., Erba, G., Yogo, T., Logowitz, N.: Two dimensional ultrasonography: a method to study normal and abnormal ventricle. Pediatrics 42: 157, 1968.
3. Kossof, G., Garret, W.J., Radavonoyitch, G.: Ultrasonic atlas of normal brain of infant. Ultrasound Med Biol 1: 759, 1974.
4. Johnson, H.L., Mack La, Rumack, C.M., Frost, M., Rashbaum, C.: B-Mode echoencephalography in the normal and high risk infant. Am J Radiol 133: 375, 1979.
5. Morgan, C.L., Thought, W.S., Rothman, S.J., Jiménez, J.P.: Comparison of gray scale ultrasonography and computed tomography in the evaluation of macrocrania in infants. Radiology 132: 119, 1979.
6. Ben-Ora, Avi, Unda, E., Hatch, G., Solida, B.: The anterior fontanelle as an acoustic window to the neonatal ventricular system. J Clin Ultrasound 8: 65, 1980.
7. Allan, C.W., Roveto, A.C., Sawyer, J.R., Courtney, S.E.: Sector scan ultrasound imaging through the anterior fontanelle. Am J Dis Child 134: 1028, 1980.
8. Couture, A., Ferran, J.L., Blum, M., Montoya, F., Germain, M., Montoya, P., Pous, J.G., Senac, J.P., Bonnet, H.: La coupe transfontanelle en échocéphalographie. Ann Radiol 23: 649, 1980.
9. Couture, A., Cadier, L.: Échographie cérébrale par voie transfontanelle Ed. Vigot, Paris, 1983: 3.
10. Johnson, M.L., Dunne, M.G., Mack La, Rashbaum, C.L.: Evaluation of fetal intracranial anatomy by static and real-time ultrasound. JCU 8: 311, 1980.
11. Pape, K.E., Cusick, G., Houang, M.T.W., Blackwell, R.J., Sherwood, A., Thorburn, R.H., Reynolds, E.O.R.: Ultrasound detection of brain damage in preterm infant. Lancet 1: 1261, 1979.
12. Haber, K., Wachter, R.D., Christenson, P.C., Vaucher, J., Sahn, D.J., Smith, J.R.: Ultrasonic evaluation of intracranial pathology in infants: a new technique. Radiology 134: 173, 1980.
13. Grant, E.G., Schellinger, D., Borts, F.T., MacCullough, D.C., Friedman, G.R., Sivasubramanian, K.N., Smith, Y.: Real time sonography of the neonatal and infant head. AJR 136: 265, 1981.
14. Schlager, C.G.: Neuropediatría I, Santiago-Chile. Andrés Bello, 1983, 39.

15. *Domergue, A.*: Atlas d'échotomographie crânioencéphalique du nourrisson normal. Confrontations échoanatomiques. Thèse pour le Doctorat en Médecine, Montpellier, Juin 1980.
16. *Shuman, W.P., Rogers, J.V., Mackl, A., Alvord, E.C., Christie, D.P.*: Real time sonographic sector scanning of the neonatal cranium technique and normal anatomy. *AJR* 137: 821, 1981.
17. *Klein, F. y cols.*: Exploración ecográfica del encéfalo del recién nacido de término y de pretérmino, parámetros de normalidad. *Rev Chil Obstet Ginecol* 48: 255, 1983.
18. *Volpe, J.J.*: Perinatal hypoxic ischemic brain injury. *Pediatr Clin North Am* 23: 383, 1976.
19. *Pinto, F. y cols.*: Ultrasonografía de cráneo. Su aporte al estudio del recién nacido asfixiado y evolución posterior. *Rev Chil Obstet Ginecol* 50: 201, 1985.
20. *Fedrick, J., Butler, N.R.*: Certain causes of Neonatal death. II Intraventricular haemorrhage. *Biol Neonate* 15: 257, 1970.
21. *Hambleton, G., Wiggleworth, J.S.*: Origin of intraventricular hemorrhage in the perterm infant. *Arch Dis Child* 51: 651, 1976.
22. *Donat, J.F., Okazaki, H., Kleinberg, F., Reagan, T.J.*: Intraventricular hemorrhages in full term and premature infants. *Mayo Clin Proc* 53: 437, 1978.
23. *Ahmann, P.A., Lazzara, A., Kykes, F.D., Brann, A.W., Schwarz, J.F.*: Intraventricular hemorrhage in the high risk preterm infant: incidence and outcome. *Ann Neurol* 7: 118, 1980.
24. *Dykes, F.D., Lazzara, A., Ahmann, P., Blumenstein, B., Schwarz, J., Brann, A.W.*: Intraventricular hemorrhage: a prospective evaluation of etiopathogenesis. *Pediatrics* 66: 42, 1980.
25. *Norambuena, N. y cols.*: Diagnóstico de la hemorragia intracraneana mediante ecografía encefálica en recién nacidos de bajo peso (menos de 1.500 grs.). Correlación anatomopatológica. *Rev Chil Obstet Ginecol* 48: 251, 1983.
26. *Allan, W.C., Roveto, C.A., Sawyer, L.R., Courtney, S.E.*: Sector scan ultrasound imaging through the anterior fontanel. *Am J Dis Child* 134: 1028, 1980.
27. *Béjar, R., Curbelo, V., Coen, R.W., Leopold, G., James, H., Gluck, L.*: Diagnosis and follow-up of intraventricular and intracerebral hemorrhage by ultrasound: studies of infant's brain through the fontanelles and sutures. *Pediatrics* 66: 661, 1980.
28. *Cooke, R.W.I.*: Letter to the editor. *Lancet* 3: 38, 1979.
29. *Johnson, M.L., Rumack, C.M., Mann-s, E.J., Apparelli, K.E.*: Detection of neonatal intracranial hemorrhage utilizing real-time and static ultrasound. *JCU* 9: 427, 1981.
30. *Shankaran, S., Slovis, T.L., Bedar, M.P., Poland, R.L.*: Sonographic classification of intracranial hemorrhage. A pronostic indicator of mortality, morbidity and shortterm neurologic outcome. *J Pediatr* 100: 469, 1982.
31. *Sauerbrei, E.E., Cooperberg, P.L.*: Neonatal brain: sonography of congenital abnormalities. *AJR* 136: 1167, 1981.
32. *Lavery, J.P., Kubarych, S.F., Queenan, J.T.*: Neural tube defect discovered at routine ultrasound evaluation. *JCU* 8: 55, 1980.
33. *Walter, C., Allan and Alistair, G.S., Philips.*: Neonatal cerebral pathology diagnosed by ultrasound. *Clin Perinatol* 12: 195, 1985.
34. *Cunningham, M.E., Walls, W.I.*: Ultrasound in the evaluation of anencephaly. *Radiology* 118: 165, 1976.
35. *Couture, A., Ferran, J.L., Veyrac, C., Senac, J.P., Germain, H., Montoya, F., Bonnet, H.*: Apport de l'échoencéphalographie transfontanelle chez le nouveau-né. *Arch Fr Pédiatr* 38: 481, 1981.
36. *Fiske, C.E., Filly, R.A.*: Ultrasound evaluation of the normal and abnormal fetal neural axis. *Radiol Clin North Am* 20: 285, 1982.
37. *Hidalgo, H., Bowie, J., Rosenberg, E.R., Ram, P.C., Ford, K., Lipsit, E.*: In utero sonographic diagnosis of fetal cerebral anomalies. *AJR* 139: 143, 1982.
38. *Dunne, M.G., Johnson, M.L.*: The ultrasonic demonstration of fetal abnormalities in utero. *J Reprod Med* 23: 195, 1979.
39. *Hill, A., Shackelford, G.D., Volpe, J.J.*: Ventriculitis with neonatal bacteria meningitis: identification by real time ultrasound. *J Pediatr* 9: 133, 1981.
40. *Enzmann, D.R., Britt, R.H., Lyon, B., Carroll, B., Wilson, D.A., Buxton, J.*: High resolution ultrasound evaluation of experimental brain abscess evolution: comparison with computed tomography and neuropathology. *Radiology* 142: 95, 1982.