

# Índice Ventricular De Levene y Mensuración del Tercer Ventrículo en Neonatos Ecuatorianos Mediante Ecografía Cerebral.

## *Levene Ventricular Index And Measurement Of The Third Ventricle In Ecuadorian Neonates By Means Of Cerebral Ultrasound.*

Claudio Scherle-Matamoras<sup>1</sup>, Tatiana Escobedo-Sevila<sup>2</sup>, Miladys Landrian-Monzón<sup>2</sup>, Pablo Olmedo-Ayala<sup>2</sup>

### Resumen

**Introducción:** La aplicación del ultrasonido en la evaluación cerebral del neonato posibilita la mensuración de estructuras cerebrales. **Objetivo:** El objetivo de este trabajo es obtener las medidas del III ventrículo y del índice de Levene en un grupo de recién nacidos ecuatorianos, con la finalidad de determinar valores de normalidad que puedan ser utilizados en el trabajo diario del Servicio de Neonatología. **Métodos:** Se seleccionó un grupo de neonatos sin alteraciones neurológicas. A través de la fontanela anterior se determinó el índice de Levene. La mensuración del diámetro del III ventrículo se realizó a través de la ventana craneal temporal. **Resultados:** Se incluyeron en el estudio 66 pacientes con edad post menstrual de 37 semanas (rango 27-42 semanas), predominó el sexo masculino. El peso promedio al nacer fue de 2554 gramos. El valor medio del diámetro del III ventrículo es de 1,5 mm, rango entre 0,5 mm - 3,8 mm. El índice de Lindergaard promedio fue de 12,7 mm (8,2-27 mm). Tanto el diámetro del tercer ventrículo como el índice ventricular se vieron afectados por el peso al nacer. En relación con el momento del parto no existió diferencia significativa en el tamaño ventricular. **Conclusiones:** Comparado con los resultados de otras series nuestro estudio ofrece parámetros diferentes.

**Palabras clave:** Ecografía; Ultrasonido dúplex transcraneal; Neonato; Ecuador.

### Abstract

**Introduction:** The application of ultrasound in the brain evaluation of the neonate allows the measurement of brain structures. **Objective:** To obtain the sizes of the third ventricle and the ventricular index of Levene in a group of Ecuadorian neonates without neurological alterations. To establish normal ranges that can be used in the daily work of the neonatology service. **Methods:** A group of neonates without neurological alterations was studied. Through the anterior fontanelle, the Levene index was determined. The third ventricle's diameter was seized through the temporal cranial window. **Results:** Sixty-six patients of 37 weeks' gestational age at birth (range 27-42 weeks), predominantly male and an average weight at birth of 2554 grams, were included. The third ventricle's mean diameter was 1.5 mm (range: 0.5 mm - 3.8 mm). The average Lindergaard index was 12.7 mm (8.2-27 mm). Both, the diameter of the third ventricle and the ventricular index were affected by the birth weight of newborns. Regarding the moment of delivery, there was no significant difference in ventricular size. **Conclusions:** Compared with the results of other series, our study offers different parameters.

**Keywords:** Ecography, Duplex Ultrasound; Neonate; Ecuador.

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 28, N° 3, 2019

### Introducción

En la actualidad, la ecografía cerebral constituye una parte indispensable de la evaluación del neonato, principalmente pretérmino y de alto riesgo, tanto en unidades de cuidados neonatales como en los servicios de imagenología.<sup>1,2</sup>

Como complicación de un nacimiento prematuro y en recién nacidos bajo peso, no son infrecuentes los sangrados intra y periventriculares y con ello la probabilidad de desa-

rollar una hidrocefalia<sup>2,3</sup> En estos casos la ecografía transfontanelar (ETF) es una herramienta diagnóstica que brinda la posibilidad de detectar de forma precoz la dilatación ventricular y seguirla.<sup>1-3</sup> Con este propósito se han desarrollado mediciones estándares fáciles de replicar y con pocas variaciones intra e interobservador. Al respecto, la más aceptada es el índice ventricular descrito por Levene (IL)<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurología. Hospital de Especialidades Eugenio Espejo

<sup>2</sup>Servicio de Neonatología. Hospital Ibarra IESS

Correspondencia:

Pablo Olmedo Ayala, MD

Jefe del Servicio de Neonatología, Hospital Ibarra IESS.

Avenida José Miguel Vaca Flores y Benjamín Carrión, Ibarra, Ecuador.

E-mail: pablo\_olmedo\_23@hotmail.com

El objetivo de este trabajo es obtener las medidas del III ventrículo y del IL en un grupo de recién nacidos ecuatorianos, con la finalidad de determinar valores de normalidad que puedan ser utilizados en el trabajo diario del Servicio de Neonatología, y así guiar la indicación de alguna modalidad de imagen cerebral (Tomografía Axial o Imagen por Resonancia Magnética de cráneo) si existe la sospecha de hidrocefalia.

### Material y Métodos

Se realizó un estudio observacional, prospectivo y de corte transversal, entre enero y octubre de 2016. Se incluyeron pacientes internados en la unidad de neonatología a los que se le solicitó valoración por neurología y la realización de una ecografía transfontanelar (ETF).

#### Criterio de inclusión

Neonatos sin manifestaciones neurológicas, independientemente de la edad post menstrual y el peso al nacer, en las primeras 72 horas de nacidos.

#### Criterios de exclusión

Pacientes con manifestaciones neurológicas. Presencia de sangre intraventricular o intracerebral y/o asimetría o malformación ventricular en la ecografía. Perímetro cefálico mayor del 97 o menor del 25 percentil<sup>5</sup>

#### Procedimiento de la exploración con ultrasonido

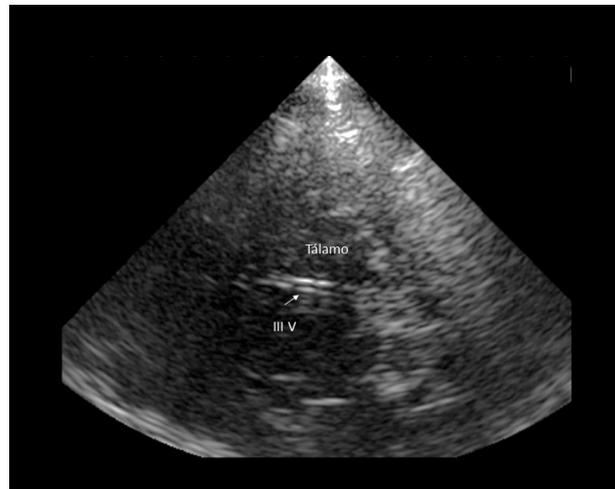
La ETF y transcraneal fue realizada por el primer autor, con entrenamiento previo en la identificación y medición del sistema ventricular, y después de un año de experiencia en la evaluación con ultrasonido en neonatos.

Para la obtención de las imágenes en modo B se empleó un ecógrafo (Medison Sono U5, fabricado en Seoul, Korea) dotado de un transductor sectorial P2-4 de 2 a 4 mHz.

#### Mensuración del III ventrículo mediante ecografía transcraneal

Con el enfermo en decúbito supino, se colocó la sonda en la ventana temporal preauricular con dirección orbitomeatal, por encima del arco cigomático. La potencia del ultrasonido, la ganancia del Modo B y la profundidad fue ajustada en cada caso de manera que fuese posible identificar el hueso temporal contralateral y las estructuras en el plano diencefálico. En un plano horizontal se identificó primero la imagen hipocogénica del mesencéfalo rodeada por el líquido cefalorraquídeo (hiperecoico). Descendiendo algo en altura el transductor e inclinándolo aproximadamente 10 grados en sentido cefálico se identificaron las dos líneas hiperecogénicas que corresponden con las paredes del III ventrículo, adyacente entre los dos tálamos (hipococicos). Una vez identificadas las paredes ventriculares y la imagen en que mejor se visualizaban las estructuras anatómicas, ésta era congelada y ampliada. El

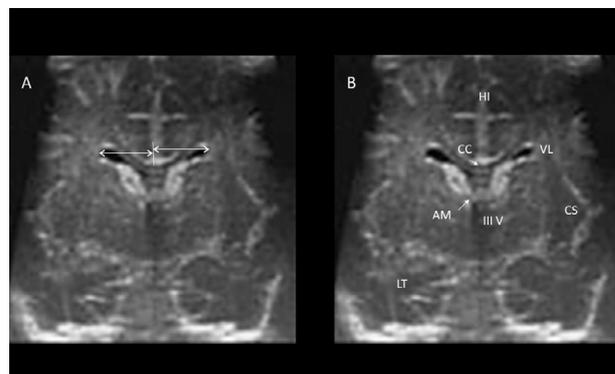
valor del diámetro del III ventrículo se determinó situando los cursores en el borde interno de ambas líneas hiperecogénicas, en el punto de mayor amplitud (Figura 1).



**Figura 1.** Dúplex transcraneal. Plano talámico, adquirido a través de la ventana temporal, en el que se señala el tercer ventrículo (III V).

#### Índice de Levene (ETF)

El IL se obtuvo a través de la fontanela anterior, en un plano coronal a nivel de los agujeros de Monro, mensurando la distancia entre la línea media y el borde externo del ventrículo lateral (Figura 2)<sup>4</sup>



**Figura 2.** Ecografía transfontanelar. A. Plano coronal a nivel de los ventrículos laterales y agujeros de Monro. Señala el índice de Levene. B. Se señalan las estructuras. HI, hoz interhemisférica; CC, cuerpo calloso; AM, agujero de Monro; III V, tercer ventrículo; CS, cisura de Silvio; LT, lóbulo temporal.

En ambos casos, cada medición fue realizada tres veces y promediada; el resultado se empleó para realizar el informe de la ecografía y con fines de esta investigación.

#### Análisis estadístico

Con los datos obtenidos, de las historias clínicas de cada paciente (edad post menstrual al nacer, sexo y peso) y los derivados de las ecografías (diámetro del III ventrículo e IL) se confeccionó una base de datos con el programa Excel 2016 de Microsoft.

Para el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS 20; se describieron las frecuencias absolutas, la media, la desviación estándar (DE) y el rango de las variables peso y edad post menstrual al nacer. El diámetro del III ventrículo y el IL fue analizado en relación con la edad postmenstrual en dos grupos (<37 semanas y 37 semanas y más días), y de acuerdo al peso al nacer (menores de 2500 gramos y más). A la media del resultado de cada mensuración se le calculo el valor entre el 25 y 95 percentil. Para detectar diferencias en los valores medios de las variables cuantitativas se empleó la prueba T-Student. La relación entre las variables cualitativas fue analizada con la prueba de Chi<sup>2</sup> (género, variante de parto, pretérmino y bajo peso al nacer). El nivel de significación estadística se estableció en 0.05.

### Aspectos éticos

La investigación se efectuó una vez obtenido el consentimiento de los médicos neonatólogos y el comité de ética del hospital. En todos los casos la ecografía formaba parte de la evaluación clínica inicial de los pacientes, y del protocolo de diagnóstico y seguimiento de hemorragias intracraneales del Servicio de Neonatología.

### Resultados

Se incluyeron en el estudio 66 pacientes, todos nacidos en la provincia de Imbabura. Predominaron los neonatos varones (37/56, 1%). El peso promedio al nacer fue de 2554 gramos. Los partos ocurrieron como promedio a las 37 semanas, en un rango entre las 27 y 42 semanas; más del 60% por cesárea. (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características generales (n. 66 pacientes).

<b>Edad post menstrual, semanas DE (rango)</b>	37±3,7 (27,4-42,3)
<b>Peso gr x DE (rango)</b>	2554±925 (780-4725)
<b>Género n (%) Masculino</b>	37 (56,1)
<b>Parto n (%) Transvaginal</b>	25 (37,9)
<b>Cesárea</b>	41 (62,1)

DE. Desviación estándar.

Tanto el diámetro del tercer ventrículo como el IL tuvieron variaciones según el peso al nacer, siendo menor en los neonatos con menos de 2500 gr (Tabla 2). En relación con el momento del parto no existió diferencia significativa en el tamaño ventricular (Tabla 3).

**Tabla 2.** Diámetro del III ventrículo e Índice de Levene según peso al nacer.

Peso	< 2500	> 2501	p
<b>Pacientes n (%)</b>	29 (43,9)	37 (56,1)	
<b>Peso x DE</b>	1636,3 ±67,5	3275 ±475,2	0,000*
<b>III Ventrículo (mm) x DE</b>	1,3 ±0,5	1,7 ±0,6	0,001*
<b>Índice de Levene (mm) x DE</b>	12,1 ±3,3	13,3 ±1,6	0,056

DE. Desviación estándar.

**Tabla 3.** Diámetro del III ventrículo e Índice ventricular de Levene según momento del nacimiento.

Edad post menstrual al nacer	<36,9 semanas	>37 semanas	p
<b>Pacientes n (%)</b>	33 (50)	33 (50)	
<b>Edad post menstrual x DE</b>	32,6 ±2,6	38,8 ±1,1	0,000*
<b>III Ventrículo mm x DE</b>	1,4 ±0,5	1,7 ±0,6	0,076
<b>Índice de Levene (mm) x DE</b>	12,5 ±3,2	13 ±1,8	0,428

DE. Desviación estándar.

De acuerdo con los datos obtenidos, entre las 27 y 42 semanas, el valor medio del diámetro del III ventrículo es de 1,5 mm con un tamaño mínimo de 0,5 mm y máximo de 3,8 mm, situándose en 2,5 mm para el 95 percentil. Para el IL, la media fue de 12,7 mm, mínimo de 8,2 mm y máximo de 27 mm, alcanzando en el 95 percentil los 16 mm (Tabla 4).

**Tabla 4.** Distribución por percentiles del tamaño del III ventrículo y el índice de Levene.

	Percentil			
	25	50	75	95
<b>III Ventrículo mm</b>	1,1	1,5	1,8	2,5
<b>Índice Levene (IL)</b>	11,4	12,7	13,5	16,0

### Discusión

Entre las múltiples ventajas de la ETF, la posibilidad de realizar el estudio en la termocuna, el no requerir de fármacos de contraste y el carecer de radiaciones ionizantes,<sup>1,2</sup> han propiciado su introducción como herramienta diagnóstica en las unidades de neonatología. Probablemente, ello ha contribuido a disminuir la mortalidad neonatal por complicaciones neurológicas y la etiología de lesiones estáticas cerebrales, inicialmente clasificadas como de causa criptogénica, ha comenzado a tener en muchos casos explicación etiológica.<sup>7-9</sup>

Un recién nacido pretérmino pueden sufrir dos tipos de complicaciones neurológicas: el daño de la sustancia blanca periventricular en el curso de hipoxia (leucomalacia periventricular) y lesiones hemorrágicas. En el caso de la hemorragia intraventricular, condición que puede afectar entre el 25-50% de los pacientes, el riesgo de dilatación ventricular (DVPH) e hidrocéfalo como complicación aumenta con la intensidad del sangrado.<sup>3,6,10</sup>

El diagnóstico de la DVPH se basa en la demostración del aumento del tamaño ventricular con alguna variante de técnica de imagen.<sup>3</sup> Por tratarse de una condición en riesgo de progresión requiere de mensuraciones periódicas de manera que sea posible determinar el momento adecuado para implementar alguna modalidad de tratamiento y emitir un pronóstico.

Independientemente de la técnica de imagen que se utilice, es necesario contar con parámetros previamente determinados en un grupo de neonatos sin patologías y

preferiblemente seleccionados en la población en que se realiza el estudio. Con ello se puede determinar un punto de corte y un rango de normalidad a partir del que se pueda considerar que existe crecimiento ventricular. Con este fin la ecografía cerebral es un método seguro que puede ser repetido tantas veces como sea necesario.<sup>1,2,4</sup> Por otro lado, en manos de un examinador con experiencia y de una adecuada máquina de ultrasonido, la correlación con otras modalidades de imagen en la determinación del tamaño ventricular no es despreciable.<sup>11,12</sup>

Con el propósito de contar con método estándar para determinar el tamaño ventricular y seguir la DVPH se utiliza el IL; desarrollado a partir de mensuraciones transfontanelares en 273 neonatos ingleses entre las 26 y 42 semanas de edad post menstrual.<sup>4</sup> De acuerdo con Levene et al, la DVPH se define como el crecimiento ventricular superior al 97 percentil para la edad post menstrual, lo que correspondería según sus resultados a 14 mm para las 42 semanas.<sup>4</sup> En nuestros casos, entre las 27 y 42 semanas, el 95 percentil corresponde a 16 mm. Soni JP et al, en un estudio realizado en Jodhpur, al noroeste de la India, con 600 pacientes menores de 18 meses, describe que el IL se incrementa gradualmente con la edad, pasando de  $9.67 \pm 1.17$  mm a las 32 semanas a  $10.98 \pm 1.17$  mm a los 3 meses de edad. En este estudio a las 38 semanas el IL fue de  $10.74 \pm 1.17$  mm,<sup>13</sup> en nuestros casos fue de 12,4 mm.

En la disparidad entre los resultados publicados y los nuestros, pueden influir factores relacionados con variaciones morfológicas cerebrales y craneales,<sup>14</sup> además de la edad y el estado nutricional de los diferentes grupos examinados. En relación con la técnica de ultrasonido, el plano en el que se consigue mensurar el IL puede presentar variaciones inter e intraobservador, por ello es aconsejable realizar al menos tres mensuraciones y promediarlas. En el caso del III ventrículo, en nuestro trabajo lo determinamos a través de la ventana temporal, buscando un plano ventricular que se asemeje a los cortes que se obtienen en la TC y resonancia magnética de cráneo. Varios estudios han abordado la utilidad de la ecografía cerebral para mensurar el III ventrículo comparándolo con otras técnicas de imagen con resultados buenos, pero la correlación obtenida no es exacta.<sup>11,15-17</sup> Al respecto, es necesario considerar que los planos de exploración no son exactamente parejos entre las dos técnicas. Por otro lado, el III ventrículo es una estructura irregular en la que el diámetro puede variar según el punto en que se determine su medida, tanto en sentido cefalocaudal como antero posterior. También pueden existir variaciones atribuibles a las diferencias entre las características físicas del procesamiento de la imagen.

La principal limitación de nuestro estudio está en relación con el tamaño de la muestra; un mayor número de neonatos permitiría realizar un análisis más detallado

por sexos y por grupos de edad postmenstrual con rangos menores. Aun así, los resultados obtenidos pueden servir de punto de referencia para guiar la indicación de otros estudios de imagen.

Aunque la ecografía cerebral en el neonato es de gran utilidad, tiene limitaciones que han de considerarse; la principal es la presencia o no de una ventana acústica adecuada, a través de las fontanelas y ventanas craneales, ello hace que las estructuras encefálicas no puedan evaluarse de manera óptima. Por otro lado, es una técnica que depende de la máquina de ultrasonido y de la cualificación del explorador ya requiere de conocimientos de neuroanatomía y entrenamiento previo para identificar correctamente las estructuras intracraneales.

En conclusión, nuestros resultados ofrecen parámetros diferentes a los publicados en otras series. Tanto el diámetro del tercer ventrículo como el IL estuvieron afectados por el peso al nacer no así por el momento del parto.

### Referencias

1. Gupta P, Sodhi KS, Saxena AK, Khandelwal N, Singhi P. Neonatal cranial sonography: A concise review for clinicians. *J Pediatr Neurosci* 2016;11:7-13.
2. Llorens-Salvador R, Moreno-Flores A. El ABC de la ecografía transfontanelar y más. *Radiología* 2016;58 Suppl 2:129-41.
3. Valdez Sandoval P, Hernández Rosales P, Quiñones Hernández DG, Chavana Naranjo EA, García Navarro V. Intraventricular hemorrhage and posthemorrhagic hydrocephalus in preterm infants: diagnosis, classification, and treatment options. *Childs Nerv Syst* 2019;35:917-27.
4. Levene M. Measurement of the growth of the lateral ventricles in preterm infants with real-time ultrasound. *Archives of Disease in Childhood* 1981;56:900-4.
5. Ministerio de salud pública del Ecuador coordinación nacional de nutrición. Protocolo de atención y manual de consejería para el crecimiento del niño y la niña. Quito-Ecuador; 2011.
6. Levene MI, Fawer CL, Lamont RF. Risk factors in the development of intraventricular haemorrhage in the preterm neonate. *Arch Dis Child* 1982;57:410-7.
7. de Vries LS, Dubowitz LM, Dubowitz V, Kaiser A, Lary S, Silverman M, et al. Predictive value of cranial ultrasound in the newborn baby: a reappraisal. *Lancet* 1985;2:137-40.
8. Franckx H, Hasaerts D, Huysentruyt K, Cools F. Cranial ultrasound and neurophysiological testing to predict neurological outcome in infants born very preterm. *Dev Med Child Neurol* 2018;60:1232-38.
9. Zhang XH, Qiu SJ, Chen WJ, Gao XR, Li Y, Cao J, Zhang JJ. Predictive Value of Cranial Ultrasound for Neurodevelopmental Outcomes of Very Preterm Infants with Brain Injury. *Chin Med J* 2018;131:920-26.

10. Murphy BP, Inder TE, Rooks V, Taylor GA, Anderson NJ, Mogridge N, et al. Posthaemorrhagic ventricular dilatation in the premature infant: natural history and predictors of outcome. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2002;87:F37–F41.
11. Scherle Matamoros CE. Comparación del diámetro del III ventrículo medido por dúplex transcraneal y tomografía computada de cráneo. *Rev Mex Neuroci* 2014;15: 197-200.
12. Epelman M, Daneman A, Kellenberger CJ, Aziz A, Konen O, Moineddin R, et al. Neonatal encephalopathy: a prospective comparison of head US and MRI. *Pediatr Radiol* 2010;40:1640–50.
13. Soni JP, Gupta BD, Soni M, Singh RN, Purohit NN, Gupta M, et al. Normal parameters of ventricular system in healthy infants. *Indian pediatrics* 1995;32:549-55.
14. Tang Y, Zhao L, Lou Y, Shi Y, Fang R, Lin X. Brain structure differences between Chinese and Caucasian cohorts: A comprehensive morphometry study. *Hum Brain Mapp* 2018;39:2147-55.
15. Becker G, Bogdahn U, Strassburg HM, Lindner A, Hassel W, Meixensberger J, et al. Identification of ventricular enlargement and estimation of intracranial pressure by transcranial color coded real time sonography. *J Neuroimaging* 1994;4:17-22.
16. Seidel G, Kaps M, Gerriets T, Hutzelmann A. Evaluation of the ventricular system in adults by transcranial duplex sonography. *J Neuroimaging* 1995;5:105-8.
17. López-Hernández N, García-Escrivá A, Moltó-Jordá JM. Estudio del diámetro del ventrículo III mediante dúplex transcraneal. *Neurología* 2007; 22:507-10.